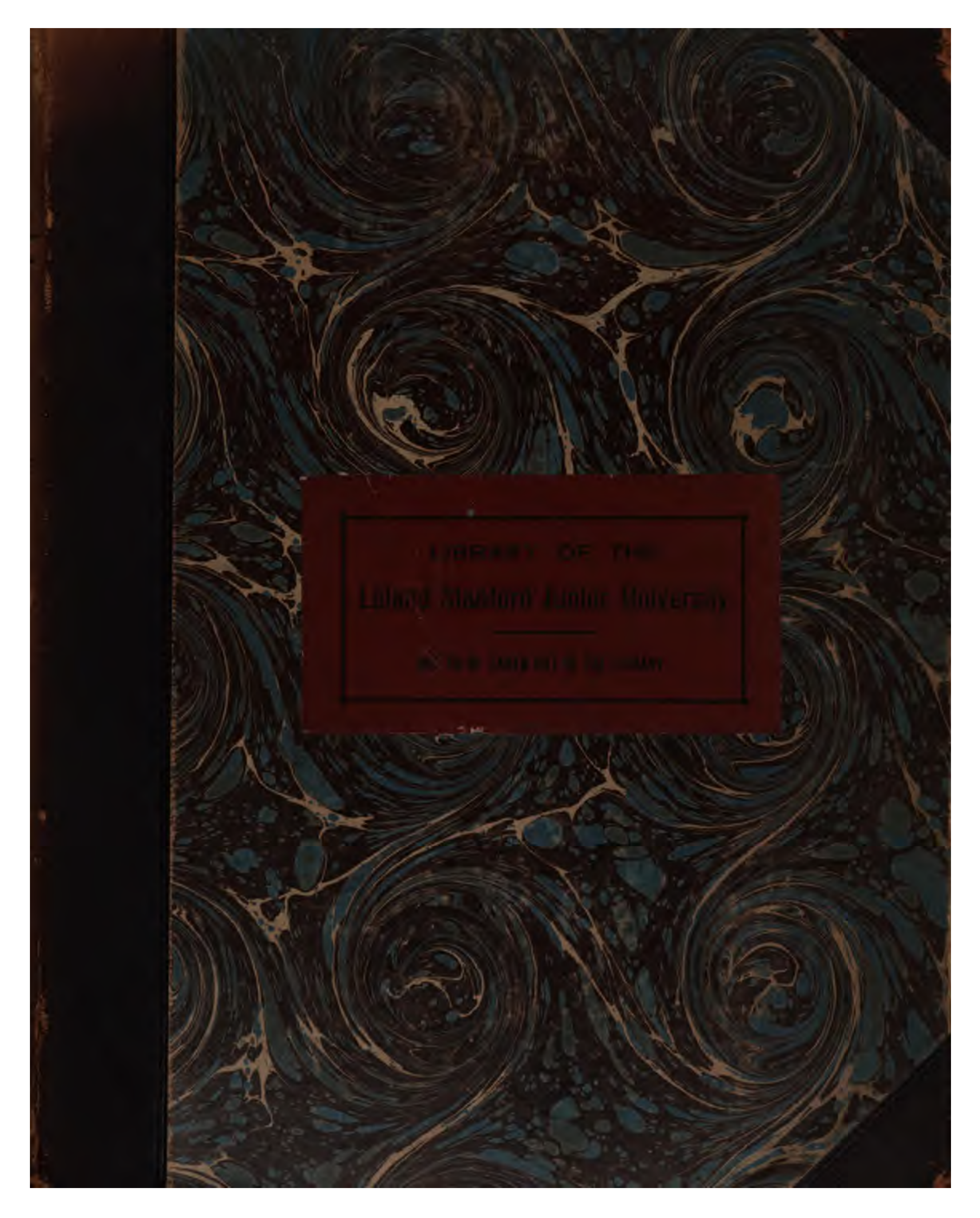

LIBRARY OF THE
Leland Stanford Junior University


B. WESTERMANN & CO.
NEW YORK
812 BROADWAY

Die

Lukmanierbahn

in

technischer, commerzieller und finanzieller Beziehung

und Vergleichungen mit

der

Gotthardtbahn.



Herausgegeben vom Lukmanier-Comite.

Druck der [illegible]



Die Lukmanierbahn

in

technischer, commerzieller und finanzieller Beziehung

und Vergleichungen mit

der

Gotthardtbahn.



Herausgegeben vom Lukmanier-Comite.

St. Gallen.
Druck der Zollikofer'schen Offizin.
1865.



Vorwort.

Das Lukmanier-Comite *) übergiebt hiemit vorliegende Denkschrift der Oeffentlichkeit, von dem Wunsche beseelt, es möge dieselbe dazu beitragen, die Meinungen im In- und Auslande über die so hochwichtige Frage der Ueberschienung eines schweizerischen Alpenpasses aufzuklären.

St. Gallen, den 28. August 1865.

Im Namen des Lukmanier-Comite,
Der Präsident desselben:
Wirth-Sand.

---

*) Das Lukmanier-Comite besteht zur Zeit außer dem unterzeichneten Präsidium aus den Herren:
R. A. v. Planta in Samaden, Präsident des schweizerischen Nationalraths,
Ingenieur S. Bavier in Chur, Mitglied des schweizerischen Nationalraths,
Rathsherr Peter Jenny in Schwanden, Mitglied des schweizerischen Nationalraths,
Architekt B. Simon in St. Gallen.

Inhaltsverzeichniß.

Gotthardt.

Vergleichungen zwischen der Lukmanier- und Gotthardtbahn.

Seite

Lukmanierbahn mit Tunnel von $17_{,400}$ Kilometer.

Berichtigungen.

Seite	8,	Zeile	3	von unten	lies:	Verrucanofelsen,	statt:	Verrucanafelsen.
„	12	„	12	„ „	„	linken	„	rechten.
„	„	„	14	„ „	„	rechtseitigen	„	linkseitigen.
„	13	„	11	„ „	„	1917	„	1719.
„	16	„	17	„ oben	„	Lentapaß	„	Leutapaß.
„	18	„	17	„ „		sind die Ausdrücke „links“ und „rechts“ zu vertauschen.		
„	87	„	9	„ „	lies:	300	statt:	320.
„	105	„	5	„ „	„	Ausgabeziffer	„	Ausgabeziffern.
„	124	„	1	„ unten	„	eine Steigung	„	ein Gefälle.

Einleitung.

Nirgends in den Centralalpen finden sich so viele und bequeme Pässe so nahe beisammen wie in Graubünden. Diesem Umstande, sowie ihrer günstigen Lage zur Verbindung Italiens mit Deutschland haben sie es denn auch zu verdanken, daß sie seit jeher unter den Alpenpässen eine hervorragende Stellung behaupteten.

Es ist Thatsache, daß schon die Römer, zum Theil unter Kaiser Augustus, Straßen über den Septimer, Julier, Splügen und Bernhardin (deren Spuren noch deutlich erkennbar sind) anlegten. Ebenso wurden sie während des Mittelalters, namentlich von den Deutschen für ihre Kriegs- und Krönungszüge nach und aus Italien, vielfach benutzt. So zogen unter Andern der fränkische König Pipin und die deutschen Kaiser Conrad II., Friedrich II. und Sigismund über die Bündner-Alpen.

Die centrale Lage der bündnerischen Alpenpässe, besonders als kürzeste Linie zwischen Mailand, dem Mittelpunkt des norditalischen Verkehrs, und Augsburg und Nürnberg, den ehemaligen Knotenpunkten des süddeutschen Verkehres, verbunden mit ihren berührten Vorzügen größerer Sicherheit und Bequemlichkeit, brachte es aber von selbst mit sich, daß dieselben von der Zeit an, als sich auch ein friedlicher Verkehr zwischen Deutschland und Italien zu entwickeln begann, nicht bloß als Heerstraßen, sondern mehr noch als Handelsstraßen benutzt wurden, und zwar zur Vermittlung des Handelsverkehrs von Genua, Mailand und Venedig mit der ganzen östlichen und nördlichen Schweiz bis Basel, und sodann mit allen süddeutschen Plätzen von Mannheim bis Augsburg. Die von dem Becken des Comer- und des Langensees über die verschiedenen Bündner-Gebirgs-

Joche führenden und sämmtlich in Chur zusammenlaufenden Straßen theilten sich nämlich schon seit der Römerzeit hinter Chur in zwei Hauptstraßen, wovon die eine direkt nach dem Bodensee in das Herz Deutschlands, die andere aber an den Wallensee führte, wo die Waaren zu Schiff gebracht und auf der Wasserstraße über Zürich (wo schon die Römer ein Zollamt errichtet hatten) bis an den Rhein gefahren und auf demselben selbst bis nach Holland und England gebracht wurden. Ebenso wurden auch umgekehrt die Waaren stromaufwärts über Basel und Zürich den Bündnerpässen zugeführt.

Anlangend das Verhältniß der Bündner-Alpenpässe zu den drei Hauptverkehrspunkten Nord-Italiens, nämlich zu Genua, Mailand und Venedig, so benutzten erstere beide vorzugsweise die vom Comersee aus führenden Straßen über den Splügen und Septimer, während Venedig (bis ihm der orientalische Handel, theils durch die Entdeckung des Cap der guten Hoffnung, theils durch Triest, größtentheils entwunden wurde) seine Güter vorzugsweise durch das tyroler Etschthal und das Engadin über den Julier versandte. Ueberdieß vermittelte bis zum Beginn dieses Jahrhunderts der Maloja (beziehungsweise die aus dem Bergell durch das Engadin in das tyroler Innthal führende Straße) einen erheblichen Verkehr zwischen Mailand und Wien.

Was den heutigen Hauptkonkurrenten der Bündner-Gebirgsstraßen für den mailändischen und genuesischen Verkehr, nämlich den Gotthard, betrifft, so war dieser Paß den Römern unbekannt, urkundlich wird er überhaupt nicht vor dem Jahr 1300 erwähnt. Allein auch nachdem ein Saumweg darüber führte, vermochte er wegen seiner Beschwerlichkeit und Gefährlichkeit, besonders im Winter, den Bündnerpässen keine ernstliche Konkurrenz zu machen.

Nachdem der Splügen und Bernhardin schon in den Jahren 1818 bis 1823 und der Julier und Maloja in den Jahren 1835 bis 1838 mit Kunststraßen versehen worden, trat die Geschichte der bündnerischen Alpenpässe in eine neue Epoche in Folge des Eisenbahnbaues, der im Anfang der 40er Jahre auch auf dem europäischen Continent ernstlich betrieben zu werden begann.

Bevor noch irgendwo von einer Ueberschienung der Alpen die Rede war und bevor noch irgend eine Eisenbahn in die Nähe derselben gerückt gewesen wäre, gelangten einsichtige Männer im Kanton Graubünden und Nord-Italien zur Ueberzeugung, daß dieses epochemachende Verkehrsmittel früher oder später auch zur Verbindung Italiens mit dem übrigen Continent und zur Vermittlung des Welthandels zwischen dem Orient und dem europäischen Norden werde dienen müssen. In dieser Voraussicht hielt man es für unzweifelhaft, daß in den Centralalpen keine, durch ihre physische Beschaffenheit sowohl, als durch ihre geographische Lage geeignetere Pässe zu finden seien als die bündnerischen.

Schon im Frühling des Jahres 1845 kam Herr Oberst Lanicca bei der Regierung des Kantons Graubünden um die Konzession zum Bau einer Eisenbahn durch denselben ein, und zwar waren es damals, obwohl in dem bezüglichen Konzessionsgesuch kein Alpenpaß speziell genannt war, der Splügen und der Bernhardin, die man zunächst im Auge gehabt zu haben schien.

Bald aber richtete sich die Aufmerksamkeit der Konzessionäre vorzugsweise auf den Lukmanier, der sich nicht nur durch seine geringe absolute Höhe (1917 Meter), sondern mehr noch durch seine äußerst sanft ansteigende nördliche Abdachung zur Beschienung außerordentlich empfahl.

Dieser Paß ist übrigens schon den Römern bekannt gewesen und auch im frühern Mittelalter als Heer- und Handelsstraße vielfach benutzt worden, hat dann aber seine Bedeutung in der Folge durch die von den deutschen Kaisern den Bischöfen von Chur zu Gunsten des Septimer ertheilten Privilegien nach und nach verloren.

Die nunmehr vorgenommenen Studien stellten mehr und mehr die Vorzüglichkeit des Lukmaniers für die Anlage einer Eisenbahn an's Licht. In Folge dessen kam dann schon am 30. Oktober 1845 ein Staatsvertrag zwischen den an dieser Straße zunächst betheiligten drei Kantonen St. Gallen, Graubünden und Tessin zu Stande, wodurch sich dieselben verpflichteten, „sich gegenseitig zur Herstellung einer Eisenbahn, welche den Langensee mit dem Bodensee und dem Zürchersee verbindet, Hand zu bieten."

Ebenso wandte man dieser Linie im damaligen Königreiche Sardinien

eine immer größere Aufmerksamkeit zu und namentlich war es der Minister Cavour, der mit gewohntem Scharfblick nicht nur die Wichtigkeit einer centralen Alpenbahn für Italien und speziell für Piemont, sondern auch die großen technischen und kommerziellen Vorzüge des Lukmaniers erkannte und fortan bis an sein Ende, selbst nachdem Piemont im Königreich Italien aufgegangen war, mit großer Entschiedenheit diesem Passe zugethan blieb.

Schon im Jahre 1846 ist dann zu Handen einer Gründungsgesellschaft in Turin eine Konzession speziell für die Lukmanierbahn ertheilt und sind gleichzeitig mit dem Königreich Sardinien über die Ausführung dieses Projektes Unterhandlungen angehoben worden, welche dann wirklich zum Staatsvertrag der drei genannten Kantone mit dem Königreich Sardinien vom 16. Januar 1847 führten, der die Begünstigung der Erbauung der schon im Konkordat der drei Kantone bezeichneten Linien zum Zweck hatte.

Nachdem hierauf diese Bestrebungen in Folge der politischen Bewegungen in der Schweiz und sodann auch derjenigen in Italien längere Zeit geruht hatten, lebten sie im Beginne des 5. Dezenniums desto kräftiger wieder auf. Da nämlich mittlerweile die französischen und deutschen Schienenwege bis an die Schweizergrenze gelangt waren oder sich ihr rasch näherten, war die ganze Schweiz plötzlich von einem gewaltigen Eifer für die Fortführung dieser Schienenwege auf schweizerischem Gebiet ergriffen worden und war es somit selbstverständlich, daß auch die Bemühungen für eine über den Lukmanier führende Eisenbahnverbindung des Boden- und des Zürchersees mit Italien in erster Linie wieder auftraten. In der That wurden die Linien von Chur-Rorschach (an den Bodensee) und von Chur-Rapperschwyl (an den Zürichsee), und zwar als Sektion des großen Alpenbahnunternehmens, im Jahr 1853 in Angriff genommen, bis zum Jahr 1859 ausgeführt und neuerdings durch die Erwerbung einer Konzession von Seite der deutsch-schweizerischen Kreditbank in St. Gallen und neue und gründliche Studien, Planaufnahmen und Kostenberechnungen von bewährten Technikern an der Verwirklichung des Projektes einer Lukmanierbahn gearbeitet und auf die Beschaffung der hiefür benöthigten Gelder Bedacht genommen. Es sicherten dann auch wirklich die Kantone St. Gallen und Graubünden dem Unternehmen ansehnliche Betheiligungen zu, wie ihm

auch von Seite des ehemaligen Königreichs Sardinien und der Stadt und Provinz Genua schon in den Jahren 1857 und 1859 bedeutende Subsidien zugesagt worden waren.

Als dann die unter dem Vorsitz des gewesenen Ministers der öffentlichen Arbeiten, Paleocapa, zusammengesetzte, mit Prüfung der Alpenbahnfrage beauftragte italienische Regierungskommission nach Untersuchung der verschiedenen schweizerischen Alpenpässe im Frühling 1861 in einem äußerst einläßlichen und gründlichen Gutachten sich dahin aussprach:

1) es sei der Uebergang über den Lukmanier der beste unter allen Pässen, welche aus der Schweiz in den Kanton Tessin und an das Becken des Langensees führen;
2) es sei der Splügen allen Pässen, welche aus dem Rheinthal an den Comersee führen, vorzuziehen, und
3) es sei, wenn man zwischen dem Lukmanier und dem Splügen zu entscheiden habe, dem ersteren der Vorzug zu geben;

kam endlich im April des gleichen Jahres eine Verständigung mit dem italienischen Bauministerium über die Erstellung der Lukmanierbahn zu Stande und es schien dieselbe nunmehr um so mehr gesichert, als außer den Leistungen, welche die italienische Regierung zu übernehmen sich bereit zeigte, auch das übrige erforderliche Bau-Kapital vollständig gesichert war.

Wenn das Unternehmen trotz diesen günstigen Umständen bis jetzt doch noch nicht zu Stande gekommen ist, so ist der Grund hauptsächlich nur in den Schwierigkeiten zu suchen, auf welche die mit dem italienischen Bauministerium getroffene Vereinigung im Kanton Tessin gestoßen ist, zum Theil auch in den Einflüssen, die seit einer Reihe von Jahren von Seite einiger an dem Gotthard-Paß interessirten schweizerischen Kantone und Eisenbahngesellschaften in steigendem Maße sich geltend machten, und schließlich seit dem Jahr 1863 zu einer, der Entwickelung des Lukmanier-Unternehmens feindlich entgegentretenden Partei sich organisirten.

Ihren vollsten Ausdruck erhielten diese Gotthardbestrebungen in der voriges Jahr erschienenen Schrift „Die Gotthardbahn in kommerzieller Beziehung“ und in der erst unlängst veröffentlichten zweiten Schrift „Die Gotthardbahn in technischer Beziehung“, durch welche beide Publikationen das

öffentliche Interesse des In- und Auslandes dem Gotthard zugewendet werden sollte.

Aufgabe der gegenwärtigen Schrift ist es nun, die öffentliche Meinung über die schweizerisch-italienische Alpenbahnfrage aufzuklären und zu untersuchen, welcher der beiden concurrirenden Alpenbahnen, ob der Lukmanier- oder Gotthardbahn, der Vorrang gebühre.

Wir hoffen, es werde uns gelingen, Unbefangene zu überzeugen, daß auch die Alpenbahnfrage einzig auf Grund der natürlichen Verhältnisse richtig zu lösen und daß auch bei der Anlage von Eisenbahnen dem Fingerzeig der Natur möglichst zu folgen sei, wie dies auch mehr und mehr von den gewiegtesten Technikern anerkannt wird, und so gerade auch von Hrn. Bekh (einem der Herren Gotthardexperten), der seine, gemeinsam mit Hrn. Professor Culmann i. J. 1860 ausgearbeiteten „Bemerkungen über das Projekt einer Eisenbahnverbindung von Chur über die ostschweizerischen Alpen nach Locarno" mit den Worten beginnt: „Es unterliegt keinem Zweifel, daß für die Ueberschienung von allen Alpenpässen der Schweiz und selbst Piemonts bis zu den Meeralpen hin beim Lukmanier in technischer Beziehung, mit der wir uns hier allein zu befassen haben, die günstigsten Verhältnisse vorhanden sind."

Ohne andern Alpenpässen den Werth, der ihnen gebühren mag, schmälern zu wollen, liegt es einzig in unserer Absicht, der Wahrheit, so viel an uns liegt, auch in den mit dem Gegenstand weniger vertrauten Kreisen zur Anerkennung zu verhelfen.

Lukmanier.

I.

Allgemeine Beschreibung des Lukmaniergebietes.

Chur-Reichenau.

Das Thalgelände zwischen Chur und Reichenau bildet auf eine Länge von 9 Kilometern eine 800 bis 1600 Meter breite Fläche, die theils wellenförmig, theils ganz eben sich hinzieht und in verschiedenen Abdachungen dem 20—30 Meter tiefer liegenden Rhein zu fällt. Der Untergrund besteht aus Flußgeschiebe, welches in verschiedener Mächtigkeit mit fruchtbarer Erde bedeckt ist.

Unweit Reichenau wird die Ebene oder das Plateau, wie es genannt werden kann, durch den Rhein unterbrochen; das rechtseitige Ufer bildet bis zur nahen Vereinigung des Vorderrheins mit dem Hinterrhein eine bewaldete Halde auf Kalksteinfelsen, auf der linken Seite dagegen zieht sich das unterbrochene Plateau in wellenförmiger Gestaltung mit fruchtbarem Wiesengelände bis hinter Reichenau fort. Bei Reichenau vereinigen sich beide Rheinarme, Vorder- und Hinterrhein.

Letzterm, von Süden herkommend, folgen die Verkehrsstraßen, welche über den Splügen nach dem Comersee und über den St. Bernhardin nach dem Kanton Tessin und Langensee führen.

Der Vorderrhein dagegen, dem die Lukmanierbahn folgt, kommt von Südwesten aus dem Bündner Oberland.

Reichenau-Valendas.

Südlich von Reichenau, am rechtseitigen Ufer des Vorderrheins, dehnt sich eine kleine fruchtbare Ebene aus, die aber durch Hügel von Jurakalkfels auf schieferiger Grundlage eingeengt wird. In kleiner Entfernung beginnen sie höher zu werden und man gelangt an den Fuß des Berges, auf welchem die Ruine Hohentrins steht. Der Boden besteht hier aus Kalkschiefer, der gut zu bearbeiten, dabei aber doch fest ist. Ungefähr einen Kilometer weiter kömmt man auf Schutthalden, die größtentheils aus Kalktrümmern bestehen und unter welchen auch Kalk (Dolomit) ansteht. Solcher Boden mit steilen Abhängen gegen den Rhein, theilweise von Tobeln zerrissen, oft auch von kleinen gangbaren Terrassen unterbrochen, bleibt von nun an bis nach Valendas auf eine Länge von circa 7 Kilometern vorherrschend. Der Rhein arbeitet sich in einem schmalen, gewundenen Bette durch die Felsen und Schutthalden.

Valendas-Ilanz.

Von Valendas bis Ilanz erweitert sich das Thal immer mehr; rechts und links vom Rheinbette erheben sich mit Wiesen und Fruchtfeldern bedeckte Ebenen und weiter hinauf sanft geneigte Halden oder niedrige Terrassen. Ueberall ist fester Untergrund; die Ebenen in der Thalsohle ruhen auf Flußgeschiebe, die höhern Halden und Terrassen bestehen aus grauem Schiefer.

Ilanz, „das erste Städtchen am Rhein", liegt 718 Meter über Meer, in milder, fruchtbarer Lage. Es ist der Stapelplatz des Oberländer und Lugnetzer Verkehrs.

Die Distanz von Chur bis Ilanz beträgt 28 Kilometer, der Höhenunterschied zwischen beiden 128 Meter.

Ilanz-Truns.

Auch oberhalb Ilanz, am linkseitigen Ufer des Rheins, dehnt sich auf circa 2 Kilometer Länge eine ziemlich beträchtliche Ebene aus. Der auf Flußgeschiebe ruhende Boden erhebt sich durchgängig einige Meter über den Rhein. Dann schließt sich das Thal wieder trichterförmig zu; rother und grüner Verrucanafelsen mit krystallinischem Schiefer abwechselnd, drängen stellenweise auf beiden Seiten nahe an den Rhein. Nach kurzen Unterbrechungen erweitert sich wieder die Thalsohle und fruchtbare Wiesengründe

erheben sich in verschiedenen kurzen Abstufungen über dem Flusse. Diese Wiesen (Pradella) ruhen überall auf kompaktem Flußgeschiebe. Von denselben aus steigen rechts und links hohe, größtentheils bewaldete Felsenterrassen an, über welchen einerseits das starkbevölkerte Obersaxen sich ausdehnt, anderseits die Dörfer Waltensburg, Andest und Brigels in üppigen Matten und fruchtbaren Feldern zerstreut liegen. Diesen Charakter behält die Landschaft bis Tavanasa.

Von Tavanasa aufwärts auf ungefähr 2 Kilometer Länge wird die Thalsohle wieder bedeutend enger; theilweise ziemlich steile, felsige Halden erstrecken sich unmittelbar bis an den Rhein.

Oberhalb dieser kurzen Thalenge öffnet sich die Landschaft wieder zu ansehnlicher Breite; mit geringer Steigung zieht sich eine größtentheils fruchtbare Ebene gegen Truns und wird nur unterbrochen durch den Schuttkegel, den der Zafraiga-Bach bei Zignau bis zum Rheine gebildet hat. Das altehrwürdige Truns liegt in einem freundlichen Wiesen- und Obstgarten, 860 bis 870 Meter über Meer und 17 Kilometer von Ilanz entfernt.

Truns-Dissentis.

Von Truns aus bis in die Nähe von Dissentis hat sich der Rhein in dem meist weiten Thalbecken ein mächtiges Bett geschaffen. Er schlängelt sich in großen Windungen, viele Sandbänke bildend, mit durchschnittlich 16 ‰ Neigung dahin. Auf seinem Wege nimmt er mehrere große Zuflüsse auf, so namentlich von Süden her gegenüber dem Dorfe Somvix den Somvixerbach, der aus dem Somvixertobel strömt, von Norden her oberhalb Somvix den Russeinbach, welcher am Tödistock entspringt. Das sogenannte Somvixertobel, das bedeutendste auf dieser Strecke in das Rheinthal einmündende Seitenthal, ist 8 — 9 Kilometer lang und läuft von Süden her in beinahe rechtem Winkel auf den Rhein. Durch dieses Thal gelangt man auf den 2356 Meter hohen Greinapaß, dann nach Val Camadra und in das Blegnothal im Tessin.

Die ganze Gegend von Truns bis Dissentis und namentlich das links des Rheins gelegene Gelände gewährt einen imposanten Anblick. Ein Blick von Truns überschaut die ganze Thalschaft bis Dissentis hinauf.

Vom linken Rheinufer aus steigen theils in Terrassenform, theils in abwechselnd steil und sanft geneigten Halden fruchtbare Wiesen, Ackerfelder und weite Waldungen hinauf gegen die Alpenregion.

Die Grundmasse der Halden und Lehnen besteht bis zum Russeintobel aus Verrucanoschiefer und Conglomeraten und vom Russeintobel an aus krystallinischem Gestein, schwarzgrauem Hornblendeschiefer.

Die Entfernung von Truns bis Dissentis beträgt 11 Kilometer.

Dissentis-St. Maria.

Dissentis liegt in einer Höhe von 1150 Metern auf einer ausgedehnten mit Wiesen und Ackerfeldern bedeckten Hochfläche, im Westen von der Thalschwelle Monpe Tavetsch, im Süden vom tief dahinrauschenden Rhein begrenzt. Diese Hochfläche, meist aus kompaktem, mit Humus bedecktem Geschiebe bestehend, hat größtentheils eine sanfte Neigung von West nach Ost und fällt dann überall in steiler Böschung zu den Ufern des Rheins.

Am Fuße der Kapelle St. Agatha, die am südlichen Saum der Hochfläche liegt, vereinigen sich in tiefer Sohle zwei gleich mächtige Arme des Rheins. Der Arm, der von Westen her aus dem Tavetsch strömt, ist der eigentliche Vorderrhein, der von Süden herströmende heißt Mittelrhein und kömmt vom Medelsthal und dem Lukmanier.

Zwischen diesen beiden Flußarmen steht auf hoher felsiger Zinne, gerade gegenüber der Kapelle St. Agatha, der Weiler Monpe Medels, 1275 Meter über Meer.

Folgen wir zunächst dem Laufe des Vorderrheins in westlicher Richtung.

Hat man die weite Fläche bei Dissentis durchwandert, so gelangt man an eine hohe Terrasse, die Thalschwelle von Monpe Tavetsch. Ist diese Terrasse erstiegen, so steigt das Gelände wieder ganz sanft bis Sedrun, dem Hauptorte von Tavetsch. Zwischen Dissentis und Sedrun fließt der Rhein in tiefem, in Felsen gegrabenem Bette. Das von demselben rechts und links aufsteigende Gelände (am rechtseitigen Ufer Cavorgia genannt) bildet theils steile, meistens bewaldete Halden, theils wieder terrassenförmige Abstufungen, auf denen Wiesen und Ackerfelder angelegt sind.

Mehrere Bergbäche stürzen auf dieser Strecke in den Rhein, so namentlich von der rechten Seite der Bach aus der Alp Nalps und derjenige aus dem Val Gierrn. Dieselben sind jedoch überall in tiefem felsigem Bette eingeengt.

Der Untergrund der Thallehne ist mit wenigen Ausnahmen fester Natur. Am linken Ufer besteht derselbe hauptsächlich aus Kalk und Talkschiefer (hier sind die sogenannten Lavezsteinbrüche zur Gewinnung der trefflichen Ofensteine); nicht weit unterhalb Sedrun beginnt ein schwarzer harter Schiefer. Der Abhang des rechten Ufers, der Cavorgia, besteht theils aus Gneis und Glimmerschiefer, theils aus grauem Schiefer und einigen Kalkbänken. An der Rheinsohle am Fuße von Monpe Medels finden sich auch die Lavezsteine vor.

Bei Sedrun, 1390 Meter über Meer, öffnet sich das Thal wieder zu einer beträchtlichen Ebene, die mit vielen Dörfern und Weilern besäet ist. Dieses ist das fruchtbare Hochthal Tavetsch, in neuester Zeit durch eine schön angelegte Kunststraße einerseits mit Dissentis und Chur, andererseits über die Oberalp mit Andermatt und Hospenthal im Urserenthal (Kanton Uri) verbunden. Diese Straße mit der beinahe gleichzeitig angelegten Fahrstraße über die Furka bildet nun ein direktes Verbindungsglied mit dem St. Gotthard und dem Rhonethal und wird wesentlich dazu beitragen, namentlich den Touristenverkehr im Bündner Oberlande, einem an Naturschönheiten reichsten Landestheile der ganzen Schweiz, zu heben und zu fördern.

Kehren wir zu der Vereinigungsstelle des Vorder- und Mittelrheins zurück.

In tiefer felsiger Schlucht fließt hier von Süden herkommend der Mittelrhein. Hohe, oft senkrechte Felswände steigen vom Flusse empor; über denselben erheben sich am linkseitigen Ufer theils bewaldete, theils mit Wiesen und Ackerfeldern bedeckte Halden gegen den Weiler Monpe Medels und höher hinauf gegen Monte Vergiera. Die Felsmasse besteht hier aus hartem Gneis und Glimmerschiefer.

Beim Dorfe Curaglia, circa 2 Kilometer oberhalb der Vereinigung beider Rheine, öffnet sich in beinahe ganz südlicher Richtung das Medels-

thal. Rechts und links vom Flusse erheben sich meist terrassenförmige Halden, von welchen, aus fruchtbaren Wiesen- und Ackerfeldern die Dörfer und Weiler Mutschnengia, Curaglia, Platta und Fuorns herabschauen; über diesen erheben sich bewaldete Lehnen gegen die das Thal umgebenden Berge hinauf. Dieses Thal hat bis zum letzten Weiler Acla, mit 1476 Metern über Meer, eine Länge von 5 Kilometern.

Die größten Zuflüsse des Rheins auf dieser Strecke sind der Curagliabach, welcher auf der rechten Seite vom Medelsergletscher, und der Mutschnengiabach, der von der linken Seite neben dem Dorfe Mutschnengia vorbei aus tiefer Schrunde herfließt. Der Untergrund des Medelserthales und seiner Bergseiten ist überall felsig und fest. Die Gesteinsarten wechseln hier häufig. Von Monpe Medels bis Mutschnengia ist fester Gneis und Glimmerschiefer, unterhalb Mutschnengia zeigt sich eine starke Kalksteinbank, dann kommt dichter grüner Schiefer, vor Platta noch einmal Talkschiefer, der theils gneisartig wird, theils in Lavezstein übergeht. Hinter Platta folgt Glimmergneis und Glimmerschiefer, welche mit einander wechseln und bis nach Acla anhalten.

In Acla endigt das eigentliche Medelserthal. Von hier führt eine circa 55 Meter hohe Thalschwelle nach Perdatsch. Der Rhein ist auf dieser kurzen Strecke tief in Felsen eingeschnitten. Ueber dem linkseitigen Ufer befinden sich an sanft geneigter Berglehne bedeutende Waldungen, über dem rechten Ufer dehnen sich große Wiesenflächen, sogenannte Maiensäße (Frühlingsweiden) aus.

Bei Perdatsch erhält der Mittelrhein einen starken Zufluß aus dem Kristallinathale, einem theilweise rauhen Alpenthale von circa 4½ Kilometern Länge. Von diesem Thale aus gelangt man über den 2404 Meter hohen Kristallinapaß in das Kanton Tessinische Campo und nach dem Blegnothale.

Das Mittelrheinthal, welches auch von Perdatsch aus bis St. Maria eine beinahe südliche Richtung beibehält, steigt mit mäßigem Gefälle bis zum Hospiz St. Gall; beide Ufer steigen sanft an und bilden meist fruchtbare Weidplätze.

Von St. Gall bis in die Nähe der Alphütten Scheggia auf circa

1½ Kilometer Länge wird das Thal steiler und rauher. Die Berglehnen treten oft stark hervor und fallen steil gegen die Ufer des Rheins.

Von Scheggia bis zum Hospiz St. Maria bietet das Gelände wieder ein freundlicheres Bild. Die Ufer bieten wieder reiche Weideplätze und steigen sanft gegen die höher liegenden Berglehnen an.

St. Maria liegt in einer ausgedehnten Ebene, 1842 Meter über Meer, welche gleichsam einen weiten Bergkessel bildet. In derselben vereinigen sich die jungen Bäche aus Val Rondadura, Val Cadelina, Val Termine und den Lukmanierhöhen zum Mittelrhein. Die ganze Ebene besteht aus Geschiebe, das stellenweise mit fruchtbarer Erde bedeckt ist. Dieses Hochthal mit den vielen Alphütten und dem das ganze Jahr hindurch bewohnten Hospiz mit Kapelle gewährt einen sehr freundlichen Anblick.

Bei Acla beginnt das Gebiet des granitischen Gneises, der durch das ganze Thal bis St. Maria, sowie auch durch das Kristallinathal sich zieht. Dieses Gestein liegt an vielen Stellen in großen, zu Bauten trefflichen Platten umher.

St. Maria-Casaccia.

Von der Hochebene St. Maria zweigen sich in nördlicher, westlicher und südwestlicher Richtung die Thäler Rondadura, Cadlimo und Termine, meist steil ansteigend aus.

Auf der Südseite führt eine sanft geneigte Halde auf den 1719 Meter über Meer und nur 1½ Kilometer vom Hospiz St. Maria entfernten Sattel des Lukmaniers, auf welchem sich zahlreiche Weiden nach allen Seiten hin ausdehnen. Hier ist die Grenzscheide zwischen den Kantonen Graubünden und Tessin.

Gegen Süden fällt der Sattel zuerst ganz sanft, dann steil in das Thal von Portusa, wo eine starke Quelle aus den Felsen hervorquillt, die den Ursprung des Brennoflusses bildet. Von Portusa an hat das Brennothal auf 2½ Kilometer Länge ein sehr geringes Gefälle. Auch die Ufer steigen meist sehr flach an. Alpenweiden und weit an die Berglehnen hinauf reichende Waldungen wechseln mit einander ab. An der linkseitigen Lehne

steht das Hospiz Casaccia 1822 Meter über Meer und circa $3\frac{1}{2}$ Kilometer von St. Maria entfernt.

In geologischer Beziehung zeichnet sich die Umgebung von St. Maria bis Casaccia besonders aus.

Die nördlich von St. Maria an den Piz Rondadura aufsteigende Berglehne besteht aus Granitgneis; die östliche, an den Scopi ansteigende aus schwarzem, glimmerhaltigem Schiefer; der Lukmaniersattel in geringer Mächtigkeit aus Kalk, Dolomit und Rauhwake. Unter diesen zieht von Westen her der Granitgneis durch, an der Oberfläche ist strichweise eine dünne Schichte Gyps aufgelagert.

Casaccia-Olivone.

Wie sich das ganze Rheinthal durch sein allmäliges Ansteigen, sein vertheiltes Gefälle und seine wenigen Thalstufen auszeichnet, so trägt umgekehrt die Südseite des Lukmaniers, wie überhaupt die ganze Südseite der Alpen, das Gepräge von raschem Wechsel an meist kurzen, schwach geneigten Thalflächen und hohen, oft sehr schroffen Abstufungen.

Circa $2\frac{1}{2}$ Kilometer unterhalb Portusa gelangt man zur obersten Thalstufe. Diese fällt auf circa 100 Meter Höhe ziemlich stark gegen die Ebene von Senio, 1660 Meter über Meer, hinunter. Letztere hat circa 1000 Meter Länge, dann folgt die zweite noch höhere und rapidere Thalstufe, welche mit 180 Metern Höhe auf die Ebene von Campora fällt. Diese Ebene, im Mittel 1430 Meter über Meer, hat eine Länge von nahezu 3 Kilometern. Dann fällt das Terrain wieder in mehreren Terrassen nach dem 890 Meter über Meer gelegenen Dorf Olivone.

Betrachten wir das ganze Thal mit seinen Umgebungen des Genauern.

Wie schon früher bemerkt, sind die Ufer zwischen Portusa und dem obern Saume der ersten Thalstufe meist sanft geneigt und theils bewaldet oder mit Weidboden bedeckt. Wesentliche Zuflüsse erhält der Brenno auf dieser Strecke keine. Nur unterhalb Casaccia, am linkseitigen Ufer, kommt bei Hochgewitter eine viel Geschiebe mit sich führende Rüfe von den obern steilen Berglehnen herunter.

Auch die Ufer und Berglehnen der ersten Thalstufe fallen anfänglich sanft gegen den noch jungen Fluß und sind größtentheils bewaldet.

Die Ebene von Senio, mit vielen Alphütten besetzt, bildet gleichsam einen Bergkessel. Links erheben sich Weiden und Waldungen mit anfänglich mäßiger Neigung; rechts steigt eine mit Gebüsch bewachsene Terrasse nach dem Val Bronico. Am obern Ende von Senio erhält der Brenno einen starken Zufluß in dem fiume di salve secco, der am Piz Columbe entspringt.

Die Ebene von Campora mit einer Länge von circa 3 Kilometern und einer Breite von 3—400 Metern ist rechts und links von Berglehnen eingeschlossen. Am linken Ufer erheben sich wieder die Halden gegen den Monte St. Maria, anfänglich mit mäßiger Steigung und mit Weiden und Waldung bedeckt, dann steil und felsig.

Die rechtseitige Berglehne fällt in verschiedenen Graden nach der Thalsohle und ist durchgängig bewaldet.

Nur wenige Bäche oder Rüfen durchziehen diese Berglehnen, die im Ganzen genommen eine ziemlich regelmäßige Gestaltung haben.

Vom östlichen Saume der Ebene von Campora an wird das Terrain hügelig und wellenförmig. Zahlreiche kleinere Bäche bilden wieder kleinere Thalmulden. Diese coupirte Terrainformation der Thalschwelle erhält oberhalb Camperio eine beträchtliche Ausdehnung.

Der Brenno hält sich hier immer an der rechtseitigen Berghalde und stürzt in tiefgegrabenem Felsenbette und durch mehrere Wasserfälle gegen Olivone hinunter. Die rechtseitige Berghalde ist theilweise ziemlich steil, aber meist dicht bewaldet; auf der linken Seite, über dem wellenförmigen Gelände, steigen ausgedehnte Weidplätze und Gebüschflächen gegen den Berg Toira an. Bei Camperio ist die letzte Thalstufe erreicht und von hier fällt das Terrain nur noch auf kurze Strecke mit starkem Gefälle gegen das erste bewohnte tessinische Dorf Soma Scona, 1020 Meter ü. M., dann mäßiger gegen Scona und wird endlich beinahe ganz flach gegen Olivone.

Das Thal von Casaccia bis Olivone läuft in beinahe ganz östlicher Richtung. Gerade in der Verlängerung des Thales erhebt sich der mächtige Adulastock und begegnet deßhalb dem Blicke des Wanderers beinahe über-

all in abwechselnden Umrissen und Gestalten. Olivone liegt in einem äußerst freundlichen fruchtbaren Bergkessel, 890 Meter ü. M., und trägt schon ganz das Gepräge des südlichen Himmels. Bis Soma Scona hin dehnen sich dichte Kastanien- und Nußbaumwaldungen. Die Kastanienbäume gedeihen selbst weit hinauf an der sonnigen Berglehne des Toira.

In Olivone vereinigen sich die zwei Hauptarme des Brenno. Den einen vom Lukmanier kommenden Arm kennen wir schon. Der andere noch mächtigere stürzt von Norden her aus tiefer Schlucht zwischen den steil über Olivone sich erhebenden Bergen Toira und Sosto hervor. Durch diese nicht ganz zwei Kilometer lange Schlucht gelangt man zunächst in das Dorf Campo, 1228 Meter ü. M., wo von westlicher Richtung das Campothal, durch welches der Weg über den Cristallinapaß führt, einmündet.

In nördlicher Richtung dehnt sich in sanfter Neigung das nahe 6 Kilometer lange Camadrathal aus, von wo der Greinapaß nach dem Somvixertobel und dem Rheinthale führt.

Rechts von Campo von Osten her mündet das Luzzonethal ein, durch welches man auf den Leutapaß und nach dem Lugnetz gelangt.

Das Hauptthal Camadra ist das ganze Jahr hindurch bewohnt. Nebst Campo befinden sich hier noch auf sonnigen, mit Wiesen und Fruchtfeldern bedeckten Terrassen die Weiler Ghirone, 1247 Meter ü. M., und Cozzera, 1300 Meter ü. M.

Bezüglich der geologischen Terrainbildung, so finden wir an der linken Thalseite, bei Casaccia, wieder hauptsächlich Rauhwake mit größern Kalksteinadern durchzogen. Unterhalb Casaccia geht die Rauhwake in den grauen Scopischiefer über, der, oft mit bräunlichem Glimmerschiefer abwechselnd, überhaupt die ganze linke Thalseite bis an das östliche Ende des Val Campora beherrscht.

Unterhalb Campora geht der Scopischiefer ganz in Glimmerschiefer über. Dieser enthält denn auch oft Hornblende und Strahlsteine, sowie starke Einlagerungen von Quarz.

Bei Soma Scona kommt wieder dichter schwarzer Schiefer mit vielen Kalkspathschnüren durchzogen. Die rechte Thalseite von Portusa bis zur Einmündung des Baches bei der Alp Gana besteht aus Gneis, dann dringt

von Osten her quer durch das Thal wieder Rauhwake bis zum Piz Columbe; nun folgt wieder Gneis und Glimmerschiefer, aus welchem auch die rechtseitigen Abhänge bei Senio und Campora gebildet sind. Dieses Gebilde dehnt sich auf der rechten Thalseite aus bis unterhalb Camperio, wo dann wieder der dichte schwärzliche Schiefer von der linken Thalseite herüberdringt. Dieser Schiefer, der oft, und namentlich gegenüber Soma Scona, mit starken Kalksteinadern durchzogen ist, bildet auch die Hauptmasse der ganzen westlichen Berghalde zwischen Olivone und Ponte Valentino.

Die Berglehne des Toira besteht ebenfalls aus kalkigem dichtem Schiefer, der sich bis Campo hinzieht, dann folgt eine Art Glimmerschiefer, nach diesem wieder Gneis, der gegen die Greina, den Piz Camadra und Gallinario die Grundmasse bildet und über welchen Schichtungen von schwarzem Schiefer, Kalk und Dolomit westlich gegen den Scopistock laufen.

Olivone-Biasca.

Von Olivone nehmen die vereinigten Arme des Brenno einen beinahe ganz südlichen Lauf. Das von westlicher Richtung, vom Lukmanier, herführende Thal mündet also beinahe senkrecht auf das Hauptthal. Dieses fällt gleich unterhalb Olivone mit bedeutendem Gefälle bis Ponte Valentino. Der Höhenunterschied zwischen der Vereinigung der beiden Brennoarme und der Thalsohle bei Ponte Valentino beträgt auf 5 Kilometer Länge 245 Meter. Dieses ist die unterste Thalschwelle des Brennogebietes. Von Ponte Valentino an wird die Thalsohle immer flacher; bis Acqua rossa, auf 3400 Meter Länge, fällt es nur noch 97 Meter; von Acqua rossa bis zur Einmündung des Lorinabaches bei Malvaglia-Semione auf eine Länge von circa 7 Kilometern noch 133 Meter; endlich zwischen Malvaglia und der Vereinigung des Brenno mit dem Tessinfluß bei Biasca auf eine Länge von circa 6 Kilometern nur noch 73 Meter.

Von Olivone bis Ponte Valentino fließt der Brenno in meist engem Bette. Das linkseitige Ufer erhebt sich bis Dangio terrassenförmig. Die größte dieser Terrassen, jene zwischen Aquila und Dangio, hat eine beträchtliche Ausdehnung mit sanfter Neigung gegen den Fluß. Das ganze Gelände ist sehr fruchtbar. Wiesen und Ackerfelder, mit allen Arten Frucht-

bäumen besetzt, wechseln mit einander. Bei Aquila, 780 Meter ü. M., beginnt schon der Bau der Weinrebe. Vom rechtseitigen Ufer, zwischen Olivone und Ponte Valentino, steigt eine ziemlich gleichmäßig geneigte, meist bewachsene Berghalde, die am untern Theile zuweilen mit ganzen Wäldern von Nuß- und Kastanienbäumen bedeckt ist, gegen die Alpenregion hinan.

Bei Ponte Valentino dehnt sich das Thal bedeutend aus und erlangt oft eine ansehnliche Breite. Der Fluß hält sich bis Dongio mehr an der linken Seite des Thales; da steigen auch die Thallehnen meist steil an, während dagegen auf der rechten Seite sanft geneigte fruchtbare, theilweise mit Weingärten bedeckte Flächen sich ausdehnen. Ueber diesen erheben sich dann wieder in raschen Stufen steile mit Waldung und Gebüsch bewachsene Berghalden. Rechts und links erblickt man zahlreiche an den Fuß der Berglehnen hingebaute Dörfer und Häuser, die dem Blegnothale ein höchst pittoreskes Ansehen verleihen.

Von Dongio bis Motto ob Ludiano nähert sich der Fluß wieder mehr dem rechtseitigen Thalsaume. Da tauschen die Uferumgebungen ihre Rollen. Links sind sie meist steil und felsig, rechts weit ausgedehnt und nur geringe ansteigend.

Bei Ludiano drängt ein von der Lehne des Sobrioberges vorspringender Hügel den Brenno auf kurze Distanz wieder in ein enges Bett. Zwischen der Berglehne und dem Hügel ist eine kleine Thalmulde, in welcher höchst romantisch das Dorf Ludiano mitten in einem Kranze von Weingärten und Kastanienwaldungen liegt.

Unterhalb dieser kurzen Thalenge öffnet sich bis Loderio wieder ein breites, einem Garten gleichendes Thal. Am rechten und linken Saume desselben und an den über demselben sich erhebenden Berghalden liegen zerstreute Dörfer und Weiler.

Von Loderio bis zur Einmündung des Blegnothales in das Tessinthal lehnt sich der Brenno wieder ganz an die rechtseitige steile und felsige Berghalde. Links erhebt sich eine steinige Fläche; da liegen die Trümmer eines frühern Bergsturzes vom Berge Magno. Ueber diesen Schuttkegel gelangt man in das Tessinthal. In spitzem Winkel, 300 Meter ü. M., vereinigen sich nahe bei Biasca der Brenno und der aus dem Leventinerthal

und vom St. Gotthardt herströmende Tessinfluß. Beide führen von hier in vereinigtem Laufe ihre Gewässer durch die weite flache Tessinebene dem Lago maggiore zu. Der große Hauptflecken Biasca liegt am östlichen Thalrande und circa 1400 Meter von der Vereinigung der beiden Flüsse entfernt. Hinter demselben steigen steile Weinberge auf felsigem Untergrunde hinan.

Die ganze weite Ebene bei Biasca ist äußerst fruchtbar; die Natur bietet hier schon ganz die Segnungen des italienischen Himmels. Die Länge der Thalsohle zwischen Biasca und Olivone beträgt 22 Kilometer. Die bedeutendsten Zuflüsse des Brenno sind auf dieser Strecke am rechtseitigen Ufer: der Traversabach, oberhalb Castro, und der Bach, der durch Prugiasco fließt. Weit wichtiger an Wassermenge und Gestaltung der Rinnsale sind die am linken Ufer einmündenden, nämlich: der Sogliabach bei Dangio, dessen Gewässer in tiefer Runse und mit starkem Gefälle dem Brenno zueilt; die Lorina, welche unweit Malvaglia aus tiefer felsiger Schlucht strömt, und die Leggiuna, die gegenüber Loderio ebenfalls aus tiefem zerrissenem Thale mündet.

Bezüglich der geologischen Beschaffenheit des Terrains, so findet man die rechtseitige Thal- und Berglehne zwischen Olivone und Ponte Valentino, wie schon weiter oben bemerkt wurde, aus hartem, schwarzem, kalkhaltigem Schiefer bestehend. Aus gleichartigem Gestein bestehen auch die linkseitigen Terrassen und Halden zwischen Olivone und dem Sogliabache bei Dangio. Hier, sowie in Ponte Valentino, beginnt der Gneis, welcher nun im ganzen Thale abwärts, rechts und links des Brenno, die herrschende Felsart bleibt. Die tiefern Thalhalden bestehen größtentheils aus reich mit Humus bedeckten Geschiebsmassen.

II.

Wahl des Tracés.

Die Gestaltung des Lukmaniers ist so beschaffen, daß er sich zwischen Truns und Olivone zur Anlage einer Menge verschiedenartiger Tracés, beziehungsweise Tunnels, eignet, während dagegen für das Rheinthal von Truns bis Chur und für das Blegnothal von Olivone bis Biasca die zu befolgende Linie — kleine Varianten vorbehalten — durch die Thalbildung genau vorgezeichnet ist.

Es liegen für die eigentliche Bergbahn auch wirklich viele Projekte vor und zwar mit Tunnels in einer Länge von 1700 bis 21,000 Meter, mit Culminationspunkten der Bahn von 960 bis 1865 Meter Höhe ü. M. und mit Tunneleingängen im Norden auf einer Höhe von 884 bis 1865 Meter und im Süden von 960 bis 1845 Meter.

Unstreitig bieten die tiefern Linien, die aber nur mittelst großer Tunnels ausführbar sind, sowohl hinsichtlich der Betriebskosten als der klimatischen Verhältnisse sehr bedeutende Vortheile vor den höher steigenden und demzufolge auch längern Linien, und wenn nur diese Verhältnisse bei der Wahl des Tracés inFrage kommen würden, so müßte letztere in der That nicht einen Augenblick zweifelhaft sein.

Nun aber stoßen wir bei allen Linien mit sehr langen Tunnels auf zwei Schwierigkeiten von überwiegend großer Bedeutung.

Die erste betrifft die Bauzeit, welche z. B. für einen 14—15 Kilometer langen schachtlosen Tunnel nach den bisher und in neuester Zeit am Mont-Cenis gemachten Erfahrungen mindestens zu etwa 18 Jahren veranschlagt werden muß, wie wir später sehen werden. — Ob sie wirklich genügen würde, ist überdies noch ungewiß.

Auch über den schließlichen Betrag der Baukosten ist man noch keineswegs im Klaren und über den Betrieb langer Tunnels sind ebenfalls

noch keine Erfahrungen gemacht worden. — So scheinen uns die definitiven Ergebnisse, welche derartige Bauten gerade in den wichtigsten Punkten zu Tage fördern werden, noch mit einem gewissen Dunkel umgeben zu sein, das kaum geeignet ist, einer Alpenbahn mit großen Tunnels das erforderliche Privat-Kapital zuzuführen (selbst wenn es sonst möglich wäre), ehe und bevor nicht jenes Dunkel aufgehellt sein wird.

Dieser Zeitpunkt kann aber erst mit der Vollendung und Inbetriebsetzung des Mont-Cenis-Tunnels eintreten. Die Wahl einer Alpenbahn mit ähnlichem oder noch längerm Tunnel würde demzufolge die Herstellung einer Eisenbahn zur Verbindung des italienischen mit den schweizerischen und deutschen Bahnnetzen vielleicht für 20, 25 und mehr Jahre verhindern.

Mit einem so großartigen Verschube sind aber unstreitig die empfindlichsten Nachtheile für alle bei der Alpenbahnfrage wesentlich betheiligten Länder, und zumal für Italien, verbunden.

Und in der That, während andere Länder diesen langen Zeitraum zu immer größerer Vervollkommnung ihrer Verkehrswege und dadurch zu immer größerer Entwicklung ihrer Handels- und Verkehrsbeziehungen mit allen Theilen der Erde benutzen können und werden, bliebe Italien zu einem Stillstande, beziehungsweise zu einem Rückschritte verdammt, dessen Folgen kaum mehr gut zu machen wären und der die ihm im großen Völker- und Weltverkehr zukommende Stellung bedeutend und bleibend schwächen müßte.

Wir glauben daher, daß eine *möglichst baldige* Erstellung einer Alpenbahn von der allergrößten Wichtigkeit ist und bei der Wahl des zu überschienenden Passes von entscheidendem Gewicht sein muß.

In verhältnißmäßig *kurzer Frist* kann aber *nur* ein Tracé, das keine langen Tunnels erfordert, ausgeführt werden.

Ein zweites Haupterforderniß einer Alpenbahn ist ihre Befähigung, die Transporte von Personen und Gütern möglichst wohlfeil bewerkstelligen zu können.

Es unterliegt nun allerdings keinem Zweifel, daß eine tiefer liegende diese Eigenschaft in größerem Maße besitzen würde als eine höher ansteigende, wenn hiefür einzig und allein die Betriebskosten maßgebend wären.

Es ist Dies aber keineswegs der Fall. Wenn nämlich für den Bau

einer Alpenbahn Privat-Kapitalien auch in Anspruch genommen werden wollen und müssen, so müssen die Zinsen, welche sie dafür verlangen, gerade so gut als die Betriebskosten in Berücksichtigung gezogen werden. — Wir werden später nachweisen, daß in diesem Falle die Bahnen mit langem Tunnel nicht im Stande sind, die Transporte so wohlfeil zu vermitteln, wie solche mit kleinern Tunnels.

Aus den beiden angeführten Gründen haben wir deßhalb für die Lukmanierbahn dasjenige Tracé gewählt, dessen Beschreibung wir nun folgen lassen und wollen nur noch beifügen, daß damit, wie wir am Ende unserer Schrift noch näher andeuten werden, zugleich das beste Mittel und der vielleicht einzig mögliche Weg geboten sein dürfte, um später, wenn es die allgemeinen Verkehrs- und Handelsinteressen wirklich erheischen sollten, zu einer tiefer gelegenen Bahn mit großem Tunnel zu gelangen.

Ob in Berücksichtigung dieser Eventualität die eigentliche von uns gewählte Bergbahn zwei- oder einspurig erstellt werden soll, wollen wir nicht erörtern. Der mit der Gotthardtbahn anzustellenden Vergleichungen wegen haben wir sie zweispurig vorausgesetzt.

III.

Beschreibung der Bahn und Kostenberechnung.

Beschreibung der Bahn.

Wir theilen das Lukmaniertracé zwischen Chur und Biasca in zwei Hauptabtheilungen; diese sind:

die einspurige Strecke Chur-Truns, Kil. 44,800 lang, mit einem Maximalgefälle von 13,0 ‰

die zweispurige Strecke Truns-Biasca, Kil. 112,790 lang, mit einem Maximalgefälle von 25 ‰

Die verschiedenen Gefällsverhältnisse nach ihren Längen sind folgende:

Bahngefäll.	Chur-Ende Truns. Länge in Metern.	Ende Truns-Anfangs Biasca. Länge in Metern.
0 bis 10 ‰	33,460	4,500
10 „ 13 „	11,340	—
11 „ 15 „	—	10,380
16 „ 20 „	—	1,350
21 „ 25 „	—	96,560
	Meter 44,800	Meter 112,790

Der Culminationspunkt der Bahn liegt 1865 Meter ü. M.

Als leitende Norm beim Entwurf des Tracé wurde festgesetzt:

für den kleinsten Radius 300 Meter,

„ das größte Gefälle 25 per Mille.

Anwendung von Kreiskehren statt Kehrstationen (rebroussements).

Maximalgefälle dieser Kreiskehren 15 ‰.

Alle Bahnstationen horizontal.

Nach dieser kurzen Vorausschickung geben wir noch eine Uebersichtstabelle der verschiedenen Bahnstationen, ihrer Höhen über Meer und ihrer Längen, sowie ihrer Entfernungen von einander und gehen dann zur Beschreibung des Tracé und zur Angabe der wichtigsten Bauten über.

Stationen.	Höhe über dem Meer.	Länge der Stationen.	Entfernung der Stationen, der Bahnachse nach gemessen.	Entfernung der Stationen, dem Thalweg oder dem gewöhnl. Wege nach gemessen.
Auf der Vorderseite des Lukmaniers:	Meter.	Meter.	Kilometer.	Kilometer.
Chur	583,96	500		
			5,50	5,50
Ems	583,50	400		
			4,50	4,50
Reichenau	593,30	500		
			10,50	10,50
Valendas	659,30	400		
			7,50	7,50
Ilanz	698,60	400		
			11,00	11,00
Tavanasa	785,00	400		
			5,55	5,55
Truns	852,00	500		
			4,45	4,45
Somvix	952,00	400		
			7,24	7,24
Dissentis	1123,00	400		
			8,88	} 6,50
Sedrun	1335,00	400		
			11,48	
Medels	1600,00	400		
			10,60	10,60
St. Maria	1855,00	400		
Auf der Südseite des Lukmaniers:			7,05	7,40
Senio	1742,50	400		
			13,24	4,50
Campora	1445,50	400		
			9,40	} 5,00
Campo	1232,50	400		
			15,66	
Olivone	875,00	400		
			5,24	4,50
Aquila-Dangio	760,00	400		
			12,04	10,00
Ludiano	475,00	400		
			7,76	7,76
Biasca	289,00	600		

Chur-Reichenau.

Länge der Horizontalen	. . . . .		3,720	M.
„ „ Steigungen mit	0 — 5 ‰		1,630	„
„ „ „ „	6 — 10 „		3,470	„
„ „ „ „	11 — 12 „		1,180	„
	Totallänge		10,000	M.

Das Tracé bewegt sich von Chur an in meist langen, geraden Linien auf dem Plateau bis in die Nähe von Reichenau, folgt dann hier der rechtseitigen Rheinhalde und übersetzt etwas oberhalb der gegenwärtigen Rheinbrücke für die Poststraße den Hinterrhein.

Die Station Reichenau kommt in die Ebene zwischen dem Vorder- und Hinterrhein, an die Poststraße nach Splügen, zu liegen.

Eine Zwischenstation zwischen Chur und Reichenau befindet sich beim Dorfe Ems.

Das Terrain zwischen Chur und Reichenau ist für den Eisenbahnbau äußerst günstig. Weder bedeutende Einschnitte oder Auffüllungen, noch größere Stütz- und Futtermauern kommen vor. Auf lange Strecken hat man so zu sagen kaum mehr als die Schwellen- und Schienenlage zu besorgen.

An nennenswerthen Bauten kommen einzig vor:

Die Plessurbrücke bei Chur mit 20 Meter Spannweite und 7 Meter Höhe über der Plessur. Die Rheinbrücke bei Reichenau mit 2 Oeffnungen à 40 Meter und 12 Meter Höhe über dem Rhein.

Reichenau-Ilanz.

Länge der Horizontalen	. . . . . .	1,760	M.
„ „ Steigungen mit	0 — 5 ‰	5,070	„
„ „ „ „	6 — 10 „	9,470	„
„ „ „ „	11 — 12 „	1,700	„
	Totallänge	18,000	M.

Von der Station Reichenau an folgt das Tracé immer möglichst der Thalsohle, zuerst am rechten Ufer des Vorderrheins, dann je nach der Ge-

staltung des Terrains, abwechselnd am linken und rechten Rheinufer bis Valendas, von wo an dann bis Ilanz wieder das rechtseitige Thalgelände eingehalten wird.

Die Station Ilanz haben wir an die östliche Seite des Städtchens projektirt.

Eine Zwischenstation kommt in die Nähe des Dorfes Valendas.

In Beziehung auf die Bauschwierigkeiten kann die Strecke Reichenau-Ilanz in drei Abtheilungen getheilt werden, nämlich:

In eine solche von circa 3 Kilometer Länge von der Station Reichenau an aufwärts, in die zweite von da durch die Rheinschlucht bis Valendas, und in diejenige von Valendas bis Ilanz.

Die erste und dritte Abtheilung sind leicht zu erstellen, es kommen überall nur geringe Erdarbeiten oder Felseinschnitte vor.

Die zweite dagegen ist die schwierigste Partie zwischen Chur und Disentis. Jedoch auch hier finden wir keine ungekannten Schwierigkeiten.

Auf seine größte Länge findet der Bahnkörper feste felsige Unterlage.

An mehreren eingeengten Stellen des Thales ist er durch starke Ufermauern gegen den Rhein zu schützen, an einigen andern Punkten, wo die Felsgräte bis zum Rheinbette vorspringen, oder wo abwitternde Dolomitfelsen eine offene Bahn gefährden könnten, ist die Erstellung von Tunnels und Gallerien nothwendig.

Nebst einigen größeren Einschnitten und Ufermauern sind als die wichtigsten Bauten zu nennen:

4 Rheinbrücken mit je 2 Oeffnungen à 35 Meter Spannweite und 9—12 Meter Höhe über dem Rhein.

Die Glennerbrücke bei Ilanz mit 3 Oeffnungen à 30 Meter und 6 Meter Höhe über dem Glenner.

Ferner:

1	Tunnel	mit	270	Meter	Länge,
1	"	"	150	"	"
1	"	"	230	"	"
1	"	"	105	"	"
1	"	"	800	"	"

Ueberwölbungen gegen das von den Dolomitfelsen abwitternde Gerölle auf zusammen 380 Meter Länge.

Ilanz-Truns.

Länge der Horizontalen		850 M.
„ „ Steigungen mit	0 — 5 ‰	0 „
„ „ „ „	6 — 10 „	7,240 „
„ „ „ „	11 — 13 „	8,460 „
	Totallänge	16,550 M.

Das Tracé wird von Ilanz bis in die Ebene bei Zignau, circa 2 Kilometer unterhalb Truns, stets am rechtseitigen Gelände des Rheines geleitet. In dieser Ebene findet die Rheinübersetzung statt und nun wird das linke Ufer gegen Truns verfolgt. Die Station daselbst kommt östlich von der Ortschaft zu liegen; eine Zwischenstation ist für das Dorf Tavanasa projektirt.

Die Erdarbeiten und Felssprengungen sind auf dieser Strecke höchst unbedeutend. Einige Uferschutzmauern sind nothwendig oberhalb Ruis und Tavanasa.

Die wichtigste Baute ist:

Die Rheinbrücke bei Zignau mit 40 Meter Spannweite und 11 Meter Höhe über dem Rhein.

Truns-Dissentis.

Länge der Horizontalen	850 M.
„ „ Steigungen mit 25‰. .	10,840 „
Totallänge	11,690 M.

Von Truns an entwickelt sich das Tracé bis Dissentis immer an der linkseitigen Thalhalde und berührt ganz nahe die Ortschaften Rabius, Somvix und Compadiels. Oberhalb letzterer übersetzt es das Russeintobel und gelangt dann beim Schloß Castelberg auf die Hochfläche von Dissentis.

Bahnstationen sind angenommen:

bei Somvix und bei Dissentis.

Das ganze Gelände von Truns bis zum Russeintobel hat fast durchgehends eine gleichförmige Gestaltung und ist daher für den Eisenbahnbau sehr geeignet. Der Untergrund ist überall fest und solid.

Mehr coupirt und mit kleinern und größern Rinnsalen der Bergbäche durchzogen ist die Strecke zwischen dem Russeintobel und Castelberg. Einzelne größere Einschnitte kommen vor bei Runs und bei Disla. Größere Futtermauern über Thalmulden bei Madernal und Compadiels.

Im Uebrigen sind die wichtigsten Kunstbauten:

Der Viadukt über das Russeintobel mit 100 M. Länge und 64 M. größter Höhe.
Zwei gewölbte Brücken von 15 M. Spannweite und 12—16 M. „ „
Eine „ „ „ 20 M. „ „ 20 M. „ „

Dissentis-St. Maria.

Länge der Horizontalen	1,200 M.
„ „ Steigungen mit 15 ‰ . . .	1,200 „
„ „ „ „ 25 ‰ . . .	28,560 „
Totallänge	30,960 M.

Von der Station Dissentis an läuft das Tracé in südwestlicher Richtung über die ausgedehnte Hochfläche. Bei der Kapelle St. Agatha verläßt es diese Letztere und zieht sich nun westlich an der linkseitigen Thallehne des Vorderrheins bis Sedrun. In der Nähe dieses Dorfes wird in weiter Ebene durch eine Kehrkurve die Direktion verändert, der Rhein übersetzt und dann wieder in östlicher Richtung die rechtseitige Halde über dem Vorderrhein (Cavorgia) bis oberhalb Montpe-Medels verfolgt. Der vorspringende Berggrat daselbst wird mittelst Tunnel durchbrochen, worauf das Tracé in das Gebiet des Mittelrheines gelangt. Von hier an, durch das ganze Medelserthal und bis auf die Höhe von St. Maria am Lukmanier, entwickelt sich die Bahnlinie stetsfort an der linkseitigen sonnigen Thallehne.

Bahnstationen sind auf dieser Strecke 3 angenommen:

beim Dorfe Sedrun,
gegenüber Fuorns im Medelserthal,
und beim Hospiz St. Maria.

Der Bahnbau über die Hochfläche bei Dissentis erfordert nur kleinere Arbeiten.

Weiter hinauf sehen wir mit dem mannigfaltigen Wechsel der geologischen Beschaffenheit des Terrains, namentlich zwischen St. Agatha und Sedrun, auch mehr oder weniger die Gestaltung der Erdoberfläche wechseln. An den Abhängen gegen den Rhein zwischen St. Agatha und Sedrun, wo wir die weichern Kalk- und Dolomitgesteine finden, erscheint auch das Terrain zerrissener und coupirter als im Medelserthale, wo festere Gesteinsarten auftreten. Es kommen jedoch auf der ganzen Strecke nur wenige Stellen, und diese wieder nur in der Cavorgia vor, die einen schlipfartigen Charakter haben und bei denen besondere bauliche Vorkehrungen nothwendig sein dürften.

Größere Erd- und Felseinschnitte kommen vor in der Cavorgia und in Medels; von Perdatsch bis St. Maria sind die Erdbewegungen und Felssprengungen unbedeutend. Die ungleichförmigere Gestaltung des Terrains erfordert auch in der Cavorgia mehr Futter- und Stützmauern als im Medelserthale.

Die wichtigsten Bauten sind:

An Brücken:

Der Rheinviadukt bei Sedrun . .	80 M. lang und	35 M. größte Höhe,
1 Viadukt in der Cavorgia . . .	60 " " "	45 " " "
der Viadukt über das Mutschnengiatobel	70 " " "	53 " " "
" " " " Drualtobel . .	50 " " "	48 " " "

1	Brücke von	30 M. Spannweite und	35 M.	größte Höhe,
6	Brücken von	20 " " "	15—29 "	" "
8	" "	15 " " "	12—20 "	" "
7	" "	12 " " "	9—16 "	" "

An Tunneln:

Im Vorderrheinthal:	3 Tunnel	von 100—560 M.	Einzel- und
		766 "	Totallänge.
Bei Montpe-Medels:	1 "	von 130 "	"
Im Mittelrheinthal:	6 "	von 95—240 "	Einzel- und
		940 "	Totallänge.

St. Maria-Casaccia.

Länge der Horizontalen		. . . . . .	300 M.
„ „ Steigungen mit	16,6 ‰	. .	600 „
„ „ Gefälle „	12 ‰	. .	1700 „
„ „ „ „	20 ‰	. .	750 „
		Totallänge	3350 M.

Von der Station St. Maria weg führt das Eisenbahntracé auf offener Ebene bis an den Fuß des eigentlichen Lukmaniersattels und erreicht hier seinen Kulminationspunkt von 1865 M. ü. M. Dann dringt es in den niederen flachen Bergrücken und fällt mit 12 ‰ Gefäll durch einen 1700 M. langen Tunnel in das Brennothal. Sogleich an der südlichen Mündung des Alpentunnels übersetzt das Tracé den Brenno und dringt dann wieder mittelst eines Tunnels von 305 M. Länge durch einen vorspringenden Bergrücken, um sich nachher der rechtseitigen Thalhalde entlang zu entwickeln.

Auf dieser Strecke sind die wichtigsten Bauten:

Zwei Gewölbbrücken von 15 M. Spannweite und 16 M. größter Höhe, über den Brenno bei Portusa und über das Thal bei Gana;
dann der Haupttunnel von 1700 M. Länge und
der Tunnel unterhalb Portusa von 305 M. Länge.

Casaccia-Olivone.

Länge der Horizontalen		. . . . .	1,400 M.
„ „ Gefälle mit	15,0 ‰	. . .	6,000 „
„ „ Gefälle „	25 ‰	. . .	34,600 „
		Totallänge	42,000 M.

Die Eisenbahn kann auf der Südseite des Lukmaniers in Folge der rascheren Terrainsenkung gegen Olivone nicht in so günstig gestreckter Linie, wie auf der Nordseite, angelegt werden. Die vorhandenen Seitenthäler und Berghalden ermöglichen jedoch auch hier, ohne außerordentliche Schwierigkeiten überwinden zu müssen, eine für eine Alpenbahn immerhin noch sehr günstige Entwicklung.

Von Casaccia an weiter bis nahe an den Saum der obersten Thalstufe folgt das Tracé dem meist flachen rechtseitigen Ufer des Brenno. Dann übersetzt es den Letztern in geringer Höhe und verfolgt nun die linkseitige Halde bei Senio und weiter die Lehne des Bergrückens St. Maria oberhalb Campora. Nahe am östlichen Ende dieses schmalen Bergrückens wird dieser in einer Kehrkurve mit kurzem Tunnel durchbrochen, das Tracé dann um die östliche kegelförmige Abdachung herum und gegen das westliche Ende der Ebene von Campora geleitet.

In einer Kehrkurve von 300 M. Radius wendet sich hier die Linie wieder nach Osten und folgt der rechtseitigen Thalhalde von Campora bis an den Saum der Thalschwelle. Hier wird der Brenno übersetzt, um oberhalb Camperio den südlichen Abhang des Berges Toira zu gewinnen. Dieser Abhang wird nun in meist gestreckter Linie eingehalten bis Campo im Camadrathal. Bei Campo, nahe an der Vereinigung der drei Thäler Campo, Camadra und Luzzone, wird auf offener Ebene eine Kreiskehre angelegt. Durch die Letztere gelangt das Tracé abermals an die genannte Lehne des Toira und entwickelt sich wieder dieser entlang bis oberhalb Soma Scona. Hier findet wieder eine Uebersetzung des Brenno statt und es wird dadurch die äußerst gleichförmig gestaltete Berghalde erreicht, die sich zwischen Olivone und Ponte Valentino am westlichen Brennoufer erhebt. Das Tracé verfolgt nun diese Halde in südlicher Richtung bis oberhalb Ponte Valentino. Daselbst kehrt es mittelst Kreiskehre wieder nördlich und entwickelt sich an gleicher Halde bis in die Ebene von Olivone.

Auf der Strecke von St. Maria bis Olivone nehmen wir 4 Stationen an, nämlich:

bei Senio,
„ Campora,
„ Campo und
„ Olivone.

Zwischen Casaccia und Senio sind für den Bahnbau nicht mehr Schwierigkeiten als bei einer gewöhnlichen Bahn an Thalhalden. In der langen Entwicklung zwischen Senio und Campora dagegen, die zur Ueberwindung der dortigen hohen Thalschwelle erforderlich ist, finden wir die

steile Lehne des Bergausläufers St. Maria, an der mehrere Gallerien und hohe Futtermauern zu erstellen sind. Durch die Ebene von Campora und an dem rechtseitigen Abhange sind wieder keinerlei bemerkenswerthe Schwierigkeiten. Vom Saum der Thalschwelle am östlichen Ende der Ebene von Campora an bis an die Lehne des Berges Toira ist das Terrain meist sehr coupirt. Mehrere große Felseinschnitte kommen hier vor. Auch bedarf es da der Erstellung mehrerer großer Viadukte und gewölbter Brücken, um die tiefen Rinnsale der Bergwasser zu übersetzen. An dem Abhang der Toira zwischen Soma Scona und Olivone sind nur wenige größere Arbeiten und hauptsächlich nur Futtermauern erforderlich.

Durch die Schlucht von Olivone bis Campo dagegen erheischt die Steilheit und Zerrissenheit der Felswände oft die Führung der Bahn durch Tunnels und Gallerien. Zur Erleichterung und zur raschern Betreibung dieser Tunnelbauten ist jedoch beinahe überall die Anlage von kurzen Seitenstollen möglich. Die Berghalde, die sich westlich über den Brenno zwischen Olivone und Ponte Valentino erhebt, ist zur Entwicklung und zum Bau einer Eisenbahn ganz geeignet. Die Bahn kann hier mit größter Leichtigkeit durchgeführt werden und mit Ausnahme des Kehrtunnels ob Ponte Valentino sind auch nur wenige Arbeiten von einiger Bedeutung erforderlich.

Die wichtigsten Bauten zwischen Casaccia und Olivone sind:

Brücken:

	Länge	Größte Höhe
Viadukt über den Brenno bei Campora . . .	50 M.	25 M.
„ bei Monti Pyera	160 „	32 „
„ „ Soma Scona	90 „	40 „
„ „ „ über den Brenno . .	50 „	28 „
„ „ Gambanetto	50 „	25 „
„ über den Lukmanier-Brenno bei Olivone	50 „	19 „
„ „ „ Campo-Brenno	50 „	14 „

6 gewölbte Brücken mit 30 M. Spannweite und 29—64 M. größter Höhe.
3 „ „ „ 25 „ „ „ 18—24 „ „ „
8 „ „ „ 20 „ „ „ 10—27 „ „ „

1 eiserne Brücke	mit 20 M. Spannweite und		8 M. größter Höhe.	
6 gewölbte Brücken	„ 15 „	„ „	12—24 „	„ „
2 eiserne „	„ 15 „	„ „	6— 7 „	„ „
3 „ „	„ 10 „	„ „	4— 7 „	„ „

Tunnels:

	Einzellänge.	Totallänge.
Kehrtunnel ob Ponte Valentino von . .	1210 M.	1210 M.
1 Tunnel von	500 „	500 „
5 „ „	400—500 „	2135 „
7 „ „	300—400 „	2380 „
5 „ „	200—300 „	1170 „
5 „ „	100—200 „	830 „
6 „ „	30—100 „	355 „
	Zusammen	8580 M.

Gallerien am Abhang des Berges Toira:

11 Stück mit 30—200 M. Einzel- und 1320 M. Totallänge*).

Olivone-Biasca.

Länge der Horizontalen	1,000 M.
„ „ Gefälle von 15 ‰ . . .	1,480 „
„ „ „ „ 25 ‰ . . .	22,560 „
Totallänge	25,040 M.

Die Ebene bei Olivone wird mit einer Kehrkurve von 350 M. Radius überschritten und dadurch die linke Seite des Brenno erreicht. — Das Tracé entwickelt sich auf dieser Seite in südlicher Richtung bis Dangio. Um nun die Längenentwicklung zu bekommen, in welcher mit 25 ‰ der Fuß der Thalschwelle bei Ponte Valentino gewonnen werden kann, zieht sich das Tracé in die Berglehne hinter Dangio hinein, durchbricht diese mit

*) Wenn die Schneegallerien, von denen wir später sprechen werden, auf die ganze vorgesehene Länge ausgeführt werden sollten, so würden davon

auf die Nordseite des Lukmaniers	12,000 M.
„ „ Südseite „ „	8,000 „

fallen.

975 M. langem Tunnel und führt dann in einer Kehrkurve von 300 M. Radius auf die Fläche zwischen Aquila und Dangio. Auf dieser wird wieder in nördlicher Richtung bis Grumarone bei Aquila zurückgekehrt und dann in einer der vorigen entgegengesetzten Kurve von 300 M. Radius das Brennothal überschritten.

Von Grumarone an entwickelt sich das Tracé bis Loderio fortwährend in leichter, gestreckter Linie an der rechtseitigen Thalhalde.

Unterhalb Loderio wird das Blegnothal zum letzten Mal überschritten und die Bahn auf die linke Seite des Brenno geführt, welche nun bis Biasca eingehalten wird. Bei Biasca wird die Tessinebene und mit ihr das Ende des Bahngefälles von 25 ‰ erreicht.

Auf der Strecke zwischen Olivone und Biasca haben wir zwei Stationen angenommen, eine zwischen den Kehrkurven bei Dangio-Aquila, und eine bei Ludiano.

Die ganze Bahn zwischen Olivone und Biasca bietet mit Ausnahme der Tunnelbauten keine sehr bedeutenden Schwierigkeiten und Arbeiten.

Die nennenswerthesten Bauten sind:

Brücken:

	Länge.	Größte Höhe.
Viadukt über den Brenno bei Grumarone von .	80 M.	11 M.
„ oberhalb Ponte Valentino von . . .	50 „	14 „
„ über den Brenno bei Loderio von . .	90 „	22 „
4 gewölbte Brücken mit . . .	20 M. Spannweite und	19—30 „
3 „ „ „ . . .	15 „ „ „	12—15 „

Tunnels:

Tunnel bei Dangio	975 M. lang.
„ „ Largario	400 „ „
„ „ Ponte Valentino . .	150 „ „

Auf der ganzen Linie kommen keine Bauten vor, welche nicht innert fünf Jahren ausgeführt werden können. Wir nehmen demzufolge als Bautermin diesen Zeitraum an.

Kostenberechnung.

Baukosten.

Chur-Biasca.

Die auf Grundlage der vorhandenen Pläne ausgefertigten speziellen Voranschläge ergeben für die einspurige Bahn von Chur bis Truns, Länge $44_{,800}$ Kilom., und für die zweispurige Bahn von Truns bis Biasca, Länge $112_{,790}$ Kilom., folgende Baukosten:

Allgemeine Verwaltung, Vorarbeiten, Expropriation und allgemeine Kosten des Bahnbaues	Fr.	5,988,149. —
Erdarbeiten und Felsensprengen	„	15,172,828. —
Stütz- und Futtermauern	„	6,345,661. —
Tunnels u. gewölbte Gallerien gegen Schneelawinen	„	21,142,900. —
Brücken, Durchlässe, Weg- und Uferbauten	„	16,267,669. —
Oberbau	„	11,738,129. —
Hochbauten	„	2,847,785. —
Betriebsinventar incl. Mobiliar der Stationen u. s. w.	„	6,097,400. —
	Fr.	85,600,521. —

Hiebei ist zu bemerken, daß in allen obigen Posten Zuschläge von 10 à 15 % für Unvorhergesehenes enthalten sind.

Wir haben diesen Kostenvoranschlag der Prüfung der Herren Oberbauräthe v. Gerwig von Karlsruhe und v. Klein von Stuttgart unterstellt. Derselbe ist von ihnen auf 89,091,454. — erhöht worden.

Obgleich wir keinen Grund haben, an der Richtigkeit unserer mit großer Genauigkeit ausgearbeiteten Berechnungen zu zweifeln und die von den genannten Herren Experten vorgenommenen Aenderungen und Erhöhungen als durchaus nothwendig und begründet anzuerkennen, so nehmen wir doch keinen Anstand, die von ihnen festgesetzte Summe von Fr. 89,091,454. — allen weitern Berechnungen, die wir vornehmen werden, zu Grunde zu legen. Wir sehen uns dazu veranlaßt, weil einer der Herren Experten (Herr Oberbaurath v. Gerwig) gemeinschaftlich mit Herrn Beck auch die Kostenberechnung für die projektirte Gotthardtbahn, mit der wir uns viel-

fach zu beschäftigen haben werden, erstellt hat. Wenn wir nun für beide Bahnen die von dem gleichen Techniker bearbeiteten Voranschläge adoptiren (mit einigen wenigen Ausnahmen, auf die wir zu sprechen kommen werden), so geschieht es nur, um von vorne herein jeden Zweifel an einer gleichartigen Kostenberechnung beider zu beseitigen.

Für Schneegallerien in einer Gesammtlänge von 20 Kilometer sind nun aber dem Voranschlage von Fr. 89,091,454 noch weitere 16,000,000 Fr. beigefügt worden. Ueber diesen Posten ist indessen Folgendes zu bemerken:

Die Schneegallerien können natürlich keinen andern Zweck haben, als den, die Bahn entweder vor Schneelawinen, Schneefällen oder Schneewehen zu schützen.

In dem Voranschlage ist zum Schutze der Bahn gegen Schneelawinen ein genügender Betrag schon enthalten, er fällt also hier nicht mehr in Betracht.

Was die Schneefälle anbelangt, so werden wir später nachweisen, daß die Bahn durch keine Gallerie gegen dieselben geschützt zu werden braucht und daß es in der That eine arge Geldverschwendung wäre, wenn man hiefür auch nur die kleinste Summe verwenden wollte.

Es bleiben daher nur noch diejenigen Ausgaben zu berücksichtigen, welche zum Schutze der Bahn gegen Schneewehen erforderlich sind. Wir werden später zeigen, daß diese am Lukmanier durchaus nicht der Art sind, um die Eindeckung der Bahn auf die angenommene Länge von 20 Kilometern nothwendig zu machen und daß überdies gar manche den Schneewehen ausgesetzte Stellen durch Anwendung von Mitteln geschützt werden können, die jedenfalls bedeutend geringere Kosten verursachen, als Schneegallerien.

Unsere Herren Experten haben für die Erstellung solcher Gallerien einen Kosten von Fr. 800 per Längen-Meter veranschlagt, während sie viel wohlfeiler ausgeführt werden können. Aus den Erhebungen, die wir bei dem Straßenbauinspektorat des Kantons Graubünden zu machen Gelegenheit hatten, geht nämlich hervor, daß die auf den bündnerischen Alpenstraßen bis auf eine Höhe von 2000 Meter und darüber erbauten gemauerten Gal-

lerien und übrigen Kunstbauten, Steinhauerarbeit an den Façaden, Gurt-, Eck- und Sockelsteine inbegriffen, nur Fr. 10—12 per Kubikmeter gekostet haben und daß auch die Unterhaltskosten dieser Bauten sehr gering sind. Wir führen beispielsweise nur an, daß die an der Nordseite des Splügen auf einer Höhe von circa 2000 Meter erbaute 300 Meter lange gewölbte Gallerie seit ihrem 20jährigen Bestande deren noch gar keine erfordert hat.

Nehmen wir nun, in Berücksichtigung der großen Arbeitsmasse, welche die in Aussicht genommenen Gallerien ergeben würden, und der beschränkten Bauzeit, sogar den doppelten Preis, nämlich Fr. 20 per Kubikmeter an, und ein Profil, ähnlich demjenigen, das z. B. bei der Brennerbahn angewendet wird, so kommen auf einen Längenmeter $26,_{3}$ Kubikmeter Mauerwerk. Es kostet derselbe also nur Fr. 526 statt Fr. 800 und demzufolge 20 Kilometer solcher Gallerien anstatt Fr. 16,000,000 nur Fr. 10,520,000.

Aus den soeben angeführten Gründen ist aber auch diese Summe viel zu hoch und könnte noch ganz bedeutend reduzirt werden. Wir wollen es aber unterlassen und zur Vermeidung jeglichen Scheines zu knapper Berechnung von einer, wenn auch noch so vollständig gerechtfertigten Verminderung der Länge beziehungsweise des Kostens der einzudeckenden Bahnstrecken abstrahiren und demzufolge für die einspurige Bahn Chur-Truns und die zweispurige Bahn Truns-Biasca den Kostenvoranschlag von

	Fr.	89,091,454. —
mehr	„	10,520,000. —
zusammen	Fr.	99,611,454. —

annehmen.

Biasca-Locarno-Camerlata.

Obgleich die Linie von Biasca über Bellinzona und Lugano nach Camerlata (dem Anschlußpunkte an das italienische Eisenbahnnetz), insoweit sie auf schweizerischem Territorium liegt, sowie die Zweigbahn von Bellinzona nach Locarno, schon im Jahre 1863 einer besondern Gesellschaft concedirt worden sind, so unterliegt es doch keinem Zweifel, daß sie mit dem Lukmanierunternehmen vereinigt werden müssen, theils weil die Ver-

kehrsinteressen im Allgemeinen durchaus einen einheitlichen Betrieb der ganzen Linie Chur-Camerlata erfordern, theils weil jene Bahnen ohne Fortsetzung über die Alpen jedenfalls keine Rentabilität erwarten lassen, mithin nicht lebensfähig sind und demnach nur in Folge der Erstellung einer durch den Kanton Tessin führenden Alpenbahn und als integrirender Theil derselben zur Ausführung kommen können. Wir müssen sie deßhalb ebenfalls in unsern Kostenvoranschlag aufnehmen.

Für die Bahnstrecken Biasca-Bellinzona und Bellinzona-Locarno, in einer Gesammtlänge von $37_{,0}$ Kilometern, stehen uns ebenfalls ganz genaue Pläne und Kostenvoranschläge, welche einen Erstellungskosten von

Fr. 8,300,000. —

ausweisen, zu Gebote.

Die Abzweigung der Linie Locarno-Bellinzona findet nach unsern Plänen in Bellinzona statt.

Der Baukosten der Linie Bellinzona-Camerlata wird von der italienischen Alpenbahn-Kommission in ihrem Rapporte vom 14. Mai 1860 ohne Betriebsmaterial zu Fr. 21,336,750. — und die Länge zu $70_{,275}$ Kilometer angegeben. Wir haben für Betriebsmaterial Fr. 2,463,250. — beigefügt und also den Totalkosten ohne Verzinsung des Kapitales während der Bauzeit auf . . . . „ 23,800,000. —

gestellt.

Total Fr. 32,100,000. —

Die Angaben der technischen Gotthardtbroschüre weichen bezüglich des Kostens der „südlichen Anschlußbahnen von Biasca nach Locarno und Camerlata" sehr wenig von unsern Berechnungen ab; sie werden nämlich mit Fr. 32,051,912 bezeichnet. Dagegen soll die Bahn nach Locarno nicht in Bellinzona, sondern bei Giubiasco ($3_{,10}$ Kilometer unterhalb Bellinzona) von der Hauptlinie abzweigen und eine Länge von $17_{,59}$ Kilometer haben. Die Länge der Linie Biasca-Bellinzona-Lugano-Camerlata wird mit $79_{,89}$ Kilometer angegeben, während sie nach unsern Berechnungen und den Angaben der italienischen Alpenbahnkommission $88_{,9}$ Kilometer mißt. Der

Unterschied von $9_{,0}$ Kilometer rührt augenscheinlich von einem von Herrn Oberingenieur Wetli gewählten kürzern, aber mit stärkern Steigungen und Gefällen behafteten Tracé her.

Wir wollen die Vorzüglichkeit dieser oder jener Bahnanlage zwischen Bellinzona-Camerlata und Bellinzona-Locarno nicht näher prüfen, sondern, der Vergleichungen wegen, die wir zwischen der Lukmanier- und Gotthardtbahn anzustellen haben, die Angaben der Gotthardtbroschüre ohne Anstand auch für die Lukmanierbahn annehmen.

Die Gesammtbaukosten der Linie Chur-Camerlata mit Zweigbahn von Giubiasco nach Locarno betragen demzufolge

Strecke	Länge	Kosten
Chur-Truns einspurig Truns-Biasca zweispurig	Länge Kilom. $157_{,500}$	Fr. 99,611,454. —
Biasca-Bellinzona einspurig Bellinzona-Lugano-Camerlata einspurig	„ „ $79_{,890}$	„ 32,051,912. —
Giubiasco-Locarno einspurig	„ „ $17_{,590}$	
	Total Kilom. $255_{,070}$	Fr. 131,663,366. —

Bevor wir die Baurechnung mittelst Hinzufügung der Zinse während der Bauzeit schließen, haben wir noch einen sehr wichtigen Punkt, der auf den Betrag derselben von gar großer Bedeutung ist, näher in's Auge zu fassen, und zwar die Subsidienfrage.

Subsidien.

Es ist eine allseitig anerkannte und ausgemachte Sache, daß keine schweizerische Alpenbahn erstellt werden kann, wenn ein Theil des Anlage-Kapitales nicht auf dem Wege der Subvention seitens betheiligter Regierungen, Korporationen ꝛc. und zwar à fond perdu oder wenigstens mit rückstehenden Zinsen übernommen wird. Welcher Bahn sollen aber diese Subventionen zu Theil werden und in welchem Betrage?

Ueber den erstern Punkt kann wohl kein Zweifel walten. Keine Regierung wird irgend einer bloßen Prädilektion für diese oder jene Richtung oder diesen oder jenen speziellen Wünschen und Konvenienzen zu lieb die eine

Alpenbahn vor der andern bevorzugen, sondern selbstverständlich nur diejenige unterstützen, welche mit den gleichen Subsidien befähigt wird, dem Verkehr und Handel die größern Vortheile zu bieten.

Was den Betrag der Subsidien anbelangt, so sollte er zum mindesten so groß sein, daß das übrige Kapital mit völliger Gewißheit auf eine Rente rechnen kann, die es geneigt macht, sich bei dem Unternehmen zu betheiligen, sonst wird es ihm, trotz Subsidien, ferne bleiben. Für die Lukmanierbahn ist hiefür, wie wir später zeigen werden, die Summe von circa Fr. 40,000,000 erforderlich, zu deren Leistung sich das italienische Bauministerium im Jahr 1861 bereit gezeigt hat und für deren Erlangung also Aussicht vorhanden sein sollte. Ob auch andere auswärtige Regierungen eine schweizerische Alpenbahn mit kleinern oder größern Beträgen subventioniren werden, wird die Zukunft lehren. — Von schweizerischen Bundessubsidien aber wird hoffentlich niemals im Ernste die Rede sein. So lange wenigstens Friede und Eintracht im Lande noch mehr gelten als materielle Interessen und fette Dividenden dieser oder jener Bahn, heiße sie, wie sie wolle, so lange kann und darf der Bund keine Alpenbahn subventioniren. Er darf es um so weniger, als die Behauptung, es sei der Bau einer solchen ohne Bundessubsidien unmöglich, durchaus falsch ist. Man lasse die verschiedenen Kantone und Bahnverwaltungen in ihren Bestrebungen gewähren, bevorzuge keine Partei in dieser oder jener Richtung, lege weder in den Kantonen noch beim Bund Hindernisse in den Weg, und man wird bald erfahren, daß es für die Erstellung einer Alpenbahn **keiner Bundessubsidien bedarf.**

Zur Frage des Subsidienbetrages zurückkehrend, hätten wir uns aus den oben angeführten Gründen gerne darauf beschränkt, unsern Berechnungen nur denjenigen von Fr. 40,000,000 zu Grunde zu legen. Wir können aber nicht dabei stehen bleiben, weil für die Gotthardtbahn, die wir mit der Lukmanierbahn zu vergleichen haben, ein Subsidienbetrag von 60,000,000 Fr. beansprucht wird, der dann aber, wie die der technischen Gotthardtbroschüre beigegebene Rentabilitätsberechnung zeigt, auf eine ganz eigenthümliche Weise bis auf Fr. 84,000,000 erhöht worden ist. Wir müssen also auch jene Ziffer in Betracht ziehen, wollen ihr aber überdies noch die

von Fr. 74,000,000 und Fr. 50,000,000 beifügen, nämlich den Betrag unseres Kostenvoranschlages für die Tunnelbaute und denjenigen des Kostenvoranschlages der Herren Gotthardtexperten. Wir überlassen es dann dem Leser, den Grad der Ueberlegenheit der einen Alpenbahn über die andere nach demjenigen Subsidienbetrage zu bemessen, dessen Erlangung ihm die wahrscheinlichere scheint.

Weil wir für die Lukmanier- und Gotthardtbahn trotz ihrer sehr verschiedenen Bauzeit die gleichen Subsidien voraussetzen, so könnte vielleicht der Einwurf erhoben werden, daß eine in fünf Jahren zu machende Leistung verhältnißmäßig viel größer sei, als wenn sie, wie es bei der Gotthardtbahn der Fall wäre, auf eine viel längere Reihe von Jahren vertheilt werden kann.

Der Einwurf wäre vollständig begründet, wenn es sich um Kapitalien handeln würde, die irgend einem Privaten oder Geldinstitute und demzufolge einer anderweitigen zinstragenden Verwendung, wozu sie sonst bestimmt wären, entzogen würden. Die frühere Bezahlung wäre dann allerdings mit einem bedeutenden Zinsverluste verbunden, den der Kapitalist in Anschlag bringen müßte. Im vorliegenden Falle ist davon aber keine Rede. Es werden den subventionirenden Regierungen keine Gelder, mit denen sie zinstragende Geschäfte machen, entzogen, sondern ihnen nur im einen Falle die ohnehin zu übernehmende gleiche Last früher ganz überbunden, als im andern Falle. Die Frage ist also einfach die: ob ihnen eine frühere Einzahlung der Subsidien und damit eine frühere Vollendung der Alpenbahn, oder längere Termine für beide, besser conveniren. Die Antwort kann nicht zweifelhaft sein. Die Regierungen subventioniren eine Alpenbahn eben aus keinem andern Grunde, als weil sie von deren Erstellung für ihre Landesangehörigen Vortheile erwarten, welche die mit der Subsidienbewilligung verbundenen finanziellen Lasten bei Weitem übertreffen; sonst hätte diese keinen Sinn und müßte unterbleiben. Je bälder also die Bahn gebaut und die Subsidien verwendet werden, desto größer ist der Gewinn. Es folgt hieraus, daß eine Bahn, die in fünf Jahren erstellt werden kann, eigentlich auf einen größern Subsidienbetrag Anspruch machen darf, als eine andere, deren Bau eine viel längere Zeit erfordert,

und daß also von einer Ungleichheit zum Nachtheile der Gotthardtbahn keine Rede ist, wenn wir den Subsidienbetrag für sie und die Lukmanierbahn gleichstellen.

Bezüglich der Einzahlung der Subsidien setzen wir voraus, daß sie für die Lukmanierbahn, ihrer kurzen Bauzeit wegen, in den gleichen Raten erfolgen werde, wie diejenige des übrigen Kapitals. Zur Ermittlung der Bauzinse können wir daher einfach die angenommenen Subsidienbeträge von 74, 60, 50 und 40 Millionen Franken von dem Gesammtanlagekapital in Abzug bringen und dem übrigen Theile desselben einen durchschnittlichen Bauzins von 2½ Jahren zu 5 % jährlich, gleich 12½ % im Ganzen, beifügen.

Die Annahme eines Zinsfußes von 5 % ist jedenfalls hoch genug, wenn wir ihn, wie wir es beabsichtigen, auch für die Kostenberechnung der Gotthardtbahn anwenden; denn die viel längere Bauzeit dieser letztern läßt mit Bestimmtheit voraussetzen, daß sich das Kapital weit eher bei dem bedeutend früher in Betrieb kommenden Lukmanierunternehmen mit einem Bauzins von 5 % jährlich begnügen werde, als bei jener.

Bauzinse. Gesammtanlagekapital. Privatkapital.

Die auf dem Baukapital von Fr. 131,663,366, abzüglich der Subsidien, zu rechnenden Bauzinse von 12½ % betragen nunmehr:

bei einem Subsidienbetrag von	Fr. 74,000,000	Fr. 7,207,920
"	" 60,000,000	" 8,957,920
"	" 50,000,000	" 10,207,920
"	" 40,000,000	" 11,457,920

und demzufolge das Gesammtanlagekapital inclusive Verzinsung des Privatkapitals während der Bauzeit,

bei einem Subsidienbetrag von:	Baukapital:		Bauzinse:		Gesammtanlagekapital:
Fr. 74,000,000	Fr. 131,663,366	+	Fr. 7,207,920	=	Fr. 138,871,286
" 60,000,000	" 131,663,366	+	" 8,957,920	=	" 140,621,286
" 50,000,000	" 131,663,366	+	" 10,207,920	=	" 141,871,286
" 40,000,000	" 131,663,366	+	" 11,457,920	=	" 143,121,286

Dasjenige Kapital hinwieder, welches durch Privatbetheiligung gedeckt werden muß, beträgt demnach:

Totalkapital inclusive Zinsen:		Subsidienbeträge:		Kapital durch Privatbetheiligung zu decken:	Runde Summe:
Fr. 138,871,286	weniger	74,000,000	=	64,871,286	64,900,000
„ 140,621,286	„	60,000,000	=	80,621,286	80,650,000
„ 141,871,286	„	50,000,000	=	91,871,286	91,900,000
„ 143,121,286	„	40,000,000	=	103,121,286	103,150,000

IV.

Betrieb der Bahn.

Eine Frage von entscheidender Wichtigkeit ist die, ob die Uebergangsbahn über den Lukmanier, deren Anlage und Baukosten wir soeben behandelt haben, auch wirklich eines sichern und regelmäßigen Betriebes fähig sei, oder nicht.

Zur Beantwortung dieser Frage haben wir genau zu untersuchen, welches, im Vergleich zu andern in regelmäßigem Betriebe stehenden Bahnen, die technischen und klimatischen Verhältnisse unserer projektirten Lukmanierbahn seien.

Was ihre technischen Eigenschaften anbelangt, so können wir uns sehr kurz fassen. Die diesfalls mit Bezug auf den Betrieb wesentlich in's Gewicht fallenden Momente sind die Steigungs- und Krümmungsverhältnisse der Bahn. Wir haben gezeigt, daß jene nirgends 25 per mille übersteigen und diese nirgends geringer als 300 Meter sind. Aehnliche Verhältnisse finden sich bei manchen schon längst in regelmäßigem Betriebe stehenden Bahnen, wie z. B.

auf der Linie v.	Turin nach Genua (schiefe Ebene v. Giovi)	Steigung	35	‰
"	Wien-Triest (Semmering)	"	25	"
"	Ulm-Geißlingen (württembergische Alp)	"	25	"
"	Culoz-St. Michel (Mont Cenis)	"	30	"
"	Basel-Olten (schweizerische Centralbahn)	"	26 ½	"
"	Neuenburg-Chaux-de-Fonds (Jura industriel)	"	27	"
"	Neuenburg-Pontarlier (Franco-Suisse)	"	25	"
"	Rorschach-St. Gallen	"	20	"

und noch bei manchen andern Bahnen in Europa und Amerika. Bei allen diesen Linien kommen Kurven von 300 Meter Radius, beim Semmering sogar solche von nur 180 Meter vor.

Es ist somit bewiesen, daß auch der Betrieb der Lukmanierbahn, in soweit dabei ihre technischen Eigenschaften in Frage kommen, ganz leicht möglich ist.

Einer einläßlichern und gründlichern Darstellung bedürfen dagegen die klimatischen Verhältnisse, die ohne anders für den Betrieb der von uns projektirten Bahn von sehr großer Bedeutung sind.

Klimatische Verhältnisse.

Vegetation.

Vorab weiß Jedermann, daß klimatische Verhältnisse theils von allgemeinen, theils von lokalen Ursachen bedingt sind und daß jene (zu denen allerdings namentlich die Höhen- und die Breitenlage eines Ortes gehören) durch letztere außerordentlich modifizirt werden können. Es läßt sich daher über das Klima einer Gegend niemals mit der Schablone eines Lehrsatzes oder mit einer apodiktischen Behauptung, sondern lediglich auf Grund der Erfahrung und der besondern Thatsachen entscheiden.

Nun ist es eine von den Naturforschern (als: L. v. Buch, Escher v. d. Linth, Studer, Kasthofer, Heer, Tschudi, Theobald, Papon, Brügger u. s. w.) schon längst konstatirte Thatsache, die auch Jedem, der mit offenem Auge das Bündnerland durchreist, sofort auffallen muß, daß in den Bündner Alpen die Vegetation viel höher hinaufreicht, mithin das Klima ein relativ weit milderes ist, als in dem übrigen Alpengebirge.

Der Grund dieser Erscheinung, die wir sogleich belegen werden, liegt in folgenden zwei Umständen:

1) in der sehr bedeutenden Gesammt- oder Massenerhebung des Landes, die immerhin keine offene schutzlose Hochebene bildet, sondern, von Gebirgen noch weit überragt, einen reichen Wechsel von Höhen und Niederungen bietet, und

2) in der Richtung der Gebirgszüge und Thäler, welche in Graubünden meistens von SO. nach NW. oder von SW. nach NO. sich ziehen.

Der erstere Umstand hat zur Folge, daß der Boden, theils durch Ausstrahlung eigener Wärme, theils durch den Reflex der Sonnenstrahlen, die Luftschichten weiter hinauf zu erwärmen vermag, als in den tiefer eingeschnittenen Thälern der übrigen Schweizeralpen. Kasthofer (in seiner Reise durch Graubünden) bemerkt in dieser Beziehung: „In den westlichen „Gebirgsstrichen, z. B. im Berner Oberland, sind alle Hauptthäler, und „zum Theil auch die Seitenthäler, ungleich tiefer, aber auch ihre Vegetations„grenze hebt sich weniger hoch als in den bündnerischen Alpen. Aus die„sem folgt, daß (in Graubünden) die durch die Sonnenstrahlen erwärmten „Luftschichten sich von unten aufwärts bis auf größere Höhen ausdehnen „und bis dorthin das Pflanzenleben befördern." Aehnlich spricht sich Papon (Engadin, S. 192) aus: „Der schwache Fall der Thalsohle „wirkt mittelbar günstig auf die Vegetation durch das Klima, indem „er die Luftwärme vermehrt und alle Theile des Thales bis in die größ„ten Höhen hinauf an dieser Wohlthat theilnehmen läßt." Schlagend hat aber namentlich Tschudi (Thierleben der Alpenwelt, S. 211 und 212) die „beträchtliche Bodenerhebung des ganzen Gebietes" und die Vereinigung der „Kettenformation mit der Hochlandsbildung" als Ursache „der größern Milde und Wärme des Klima's und also auch der höher hinaufreichenden Vegetation der rhätischen Alpenzone" nachgewiesen. — „Die Hochthäler derselben," sagt dieser berühmte Schriftsteller, „sind ihre Wärme„kessel, die geschützte und abgeschlossene Luft erhält durch die Sonne rasch „eine höhere Temperatur, dringt nach oben und theilt sie auch der Höhe „mit; aus den tief eingeschnittenen Thälern von Bern, Glarus, Appenzell „dagegen verkühlt die aufsteigende Thalluft, ehe sie den langen Weg nach „der Alpenregion zurückgelegt hat, und die relativ viel bedeutendere Höhe „dieser Bergstöcke bietet ihre ungeschützten Flanken mehr allen Winden dar, „ohne die wärmeausstrahlenden Reflexspiegel breiter Hochthäler zu besitzen. „Diese Verschiedenheit des Alpenbaues ist natürlich für das thierische und „pflanzliche Leben von der größten Wichtigkeit und in ihrer Folge sind die

„Regionen des rhätischen Gebirges höher hinauf belebt und reicher aus-„gestattet.“

Der zweitgenannte Umstand (die Richtung der Gebirgszüge) hat zur Folge, daß die Thäler einerseits gegen die kalten Winde möglichst geschützt, anderseits aber auch dem Zutritt der warmen nicht gänzlich verschlossen sind, zumal die Alpenkette sich hier in zahlreichen Einsattelungen gegen Italien öffnet. Wie sehr die Richtung der Gebirgszüge auf das Klima einwirkt, ließe sich an vielen Beispielen des schweizerischen Alpenlandes nachweisen, und selbst Graubünden kann hiefür Belege liefern. Auch Papon („Engadin“, S. 191) schreibt das verhältnißmäßig milde Klima des von ihm beschriebenen Engadinerthales, nebst der ausgedehnten Erhebung seiner Thalsohle, seiner ostwestlichen Richtung zu. Das Nämliche muß aber zu Gunsten anderer, ähnlich verlaufender Bündner Thäler gelten. Wenn übrigens in den Niederungen in einer gegen Süden offenen und gegen Norden gedeckten Lage z. B. der Weinstock und andere ein mildes Klima erfordernde Pflanzen und Früchte gedeihen, unweit davon in einer gegen Norden geneigten und den kalten Winden preisgegebenen Lage hingegen nicht, so weiß sich dieses Jedermann zu erklären und wundert sich Niemand darüber; warum sollte man sich denn wundern, wenn die nämlichen Gesetze sich auch im Großen in der Alpenwelt geltend machen?

Sind obige Sätze richtig, so läßt sich schon theoretisch mit Gewißheit schließen, daß der Gotthardt-Paß weit rauher sein muß als der Lukmanier und zwar

1) weil der Lukmanier (1917 Meter) ähnlich wie im Engadin der Maloja, im Grunde nur der Kulminationspunkt einer weitgestreckten, nur sehr allmälig, ungefähr 16 Stunden lang, bis Chur (das noch 600 Meter hoch steht) sich senkenden Thalhochebene ist, während der Gotthardt sich rasch und schroff, und überdies noch nahezu 200 Meter höher als der Lukmanier, aus dem tief eingeschnittenen engen Reußthal aufthürmt, und

2) weil das bündnerische Vorderrheinthal (Bündner Oberland) von Chur bis Dissentis in ostwestlicher, ununterbrochen durch die hohe Tödikette gegen Norden geschützter Richtung läuft, während das Reußthal bis auf den Gotthardt in gerader Richtung von Nord nach Süd geht. Zwar

wendet sich der Weg nach dem Lukmanier von Dissentis weg auch südwärts durch das Medelser-Thal; da aber das Medelser- oder Lukmanier-Thal nur ein Seitenthal des großen Hauptthales ist und als solches an dem Klima des letztern und am Schutz der Tödi-Kette partizipirt, so kann hiedurch eine erhebliche Verschlechterung seines Klima's um so weniger verursacht werden, als es hinwieder durch die tiefe Einsattelung des Lukmaniers nach Süden sich öffnet.

Daß in der That eine wesentliche Differenz des Klima's und der Vegetation zwischen dem Kanton Uri und dem Bündner Oberland besteht, lehrt der Augenschein Jeden, der die, das Ursern- von dem Tavetschthale scheidende Oberalp überschreitet, indem er dort (in Ursern) nichts als eine öde, baumlose Wiesfläche, hier (in Tavetsch) dagegen Getreidebau und hochansteigende Waldung wahrnimmt, obwohl Tavetsch 100 M. höher als Andermatt liegt.

Folgende speziell vergleichende Nachweise über die bündnerische Vegetation mit Rücksicht auf das vertikale Vorkommen von Wald- und Kulturpflanzen mögen indeß unsere obigen Behauptungen vollends erhärten.

Unzweifelhaft läßt die Höhengrenze der Waldungen, soweit nicht Naturereignisse oder Menschenhände oder die Unfruchtbarkeit des Bodens Ausnahmen bewirken, einen sichern Schluß auf die Höhengrenze der Vegetation überhaupt und somit auch auf das Klima zu. In Bezug auf die obere Waldgrenze im Kanton Graubünden im Vergleich zum übrigen schweizerischen Alpengebirg verweisen wir vorerst im Allgemeinen auf Tschudi's Thierleben der Alpenwelt, wo es (7. Aufl. S. 241 und 242) heißt: „Nach „der Meglisalp (4592 P' = 1491 M. ü. M.) am Säntisstock tragen „die Sennen ihren Holzbedarf stundenweit aus dem Seealpthal auf dem „Rücken herauf; die Höhe des Kamors (5292 P' = 1719 M.) liegt „weit über den letzten Wäldern; in vielen Appenzeller Bergen geht der Waldwuchs nicht über 4000 P' (1300 M). An die obersten Kalkfelsen des „Schwyzerhakens, 4470 P' (1451 M.), reichen bei mehreren Tausend Fuß „die Wälder nicht hinauf, ebensowenig an den Rigikulm 5550 P.' (1802 „M.), Pilatus und hundert andre niedrige Berge der Alpenkette; an der „Sonnenseite der Brienzerseeberge hört mit 5000 P' (1624 M.) aller Holz-

„wuchs auf, und die Rothtannen sterben ab, wenn sie etliche Fuß hoch „gewachsen sind. Dieselben Bäume, die im Jura etwa mit 2200 P′ „(714 M.) über Meer erscheinen (an der Schattenseite etwas tiefer), rei„chen am Chasseral mehr nur strauchförmig bis 4600 P′ (1494 M.) „und bei 5000 P′ (1624 M.) möchte die jurassische Baumgrenze kulmi„niren; im Allgemeinen aber reicht sie nicht über 4600 P′ (1494 M.). „Im Wäggithal bleibt der Baumschlag schon bei 4000 P′ (1299 M.) „zurück; im Glarnerland verlieren sich auf der Schattenseite die Rothtan„nen bei 5000 P′ (1624 M.), auf der Sonnenseite reichen sie oft bis „5800 P′ (1884 M.) hinauf, doch nur auf den zahmeren Bergen, die nicht „von eisbedeckten Alpen gedrückt sind. Auf der Sandalp und im Klön„thal ist die Tannengrenze unter 5000 P.′ (1624 M.), ebenso im Sernft„thale. Nirgends in der ganzen Alpenregion ist aber die Baum„grenze so hoch als im rhätischen Gebirge, wo sie im Mittel 6500 „P′ (2111 M.) steht, sehr oft aber sich bis 7000 P′ (2274 M.) erhebt." Der Verfasser gibt sodann auf Seite 256 an, daß in Bünden kräftige Arven- und Lerchenschläge bis über 7000 P′ (2274 M.) hinaufgehen.

Theobald („Bündner-Oberland" S. 197) gibt für das Oberland die durchschnittliche Höhengrenze der Waldregion bis da, wo die Rothtannen verkümmern und der Arve und der Legföhre Platz machen, auf circa 6000 S′ (1800 M.) an.

Fassen wir nun noch die vorherrschenden Waldbäume besonders in's Auge.

1) Die Legföhre (pinus pumilio), welche die Waldregion nach der Alpenregion zu abschließt, sinkt am Nordabhang des Gotthardt in den Schöllenen (zwischen Göschenen und der Teufelsbrücke) bis auf 3800—3900 P′ = 1234—1267 M. herab und erreicht hier, begleitet von einer Menge eigentlicher Alpenpflanzen (laut Wahlenberg) den tiefsten Standort in der Schweiz — somit in einer Höhe, in welcher durch ganz Graubünden (u. a. auch auf der Nordseite des Lukmanier, in Tavetsch, Medels, Dissentis, Lugnez) sehr viel Getreide, ja sogar einiges Obst gebaut wird und die Waldvegetation am üppigsten sich entfaltet, während im Bündner Oberland die untere Grenze der Legföhre, wie oben bemerkt, durchschnittlich erst bei 6000 S′ = 1800 M. anzunehmen ist.

2) Die Arve (pinus cembra) steigt am Lukmanier (Casaccia, Lareccio, Piora-Seen u. s. w.) auf eine Höhe von 5800—6000 P′ = 1884—1949 M. (Brügger); in der Umgegend des Gotthardt dagegen soll dieselbe nach übereinstimmenden Berichten gänzlich fehlen.

3) Die Lärche (pinus larix) ersteigt auf der Nordseite des Lukmanier (Medels) 5800 P′ = 1884 M., auf dessen Südabhang 5900—6200 P′ = 1916—2014 M. (Brügger), am Südabhang des Gotthardt dagegen bloß 5700 P′ = 1851 M. (Heer).

Aus diesem Nachweis ist ersichtlich, daß selbst an dem Nordabhang des Lukmaniers die Lärche um 100 P′ = 32 M. höher als an dem Südabhang des Gotthardt sich erhebt.

4) Die Fichte oder Rothtanne (pinus abies) erreicht in Dissentis 1947 M. und in Medels 1850 M. (Heer und Brügger), steigt aber selbst am Südabhang des Gotthardt nicht über 1655 M. hinauf (Heer), woraus sich ergibt, daß auf der Nordseite des Lukmanier die Fichte noch 600 P′ = 195 M. höher steigt als selbst am Südabhang des Gotthardt.

Was dagegen den Nordabhang des Gotthardt betrifft, so ist derselbe bekanntlich bis zu den Schöllenen (1233 M. Höhe), wo erst einiges Krüppelholz sich zu zeigen beginnt, hinab so zu sagen gänzlich waldlos (mit Ausnahme der wegen Lawinengefahr sorgsam gepflegten wenigen schwachen Stämme bei Andermatt).

5) Der Ahorn (acer pseudoplatanus), dieser Repräsentant des Laubwaldes in den Alpen, ersteigt im Bündner Oberland die Höhe von 4200 P′ = 1364 M. (Wahlenberg); strauchartig fand ihn Brügger sogar in der Höhe von 1720 M. bei Chiamut in Tavetsch; im Reußthal steigt er (nach Wahlenberg) nicht höher als 3400 P′ = 1104 M. (bei Göschenen).

Wir wenden uns nun zu den Kulturpflanzen, deren vertikales Vorkommen im Bündner Oberland (Vorderrheinthal) und im Kanton Uri (Reußthal) folgende Verhältnisse ergibt:

1) Gerste, Roggen und Kartoffeln werden gebaut im Bündner Oberland (Tavetsch und Medels) bis zu 5000 P′ = 1624 M. (Wahlenberg und Brügger), im Reußthal dagegen bloß bis 3400 P′ = 1104 M.

bei Göschenen (Wahlenberg), in andern Gegenden der Schweiz bis etwa 4000 P′ = 1299 M.

2) Mais, „Türkenkorn" (zea mays), wird im Bündner Oberland gebaut bis Truns, 2650 P′ = 860 M., im Reußthal dagegen gar nicht, obwohl dasselbe von Flüelen bis Amsteg nur 1350—1600 P′ = 438—520 M. hoch liegt.

3) Der Kirschbaum reicht im Bündner Oberland bis 4100 P′ = 1331 M. (Medels), ja (in Tavetsch) bis 4400 P′ = 1429 M. hoch hinauf (Brügger), im Reußthal dagegen bloß bis 3300 P′ = 1072 M. (Lusser).

4) Der Birnbaum und Apfelbaum haben ihr höchstes Vorkommen im Bündner Oberland (bei Dissentis) 3600 P′ = 1169 M. (Wahlenberg und Brügger), im Reußthal dagegen 2800 S′ (Lusser) = 840 M.

5) Der Nußbaum steigt im Bündner Oberland (bei Dissentis) bis 3500 P′ = 1137 M. (Brügger), im Reußthal (bei Erstfelden) dagegen bloß bis 2724 P′ = 885 M. (Wahlenberg).

6) Der Weinstock endlich reift seine Früchte im Bündner Rheinthal in Weinbergen (bei Tomils) bis 2500 P′ = 812 M., an Spalieren (in Truns) bis 2650 P′ = 860 M., während er im Reußthal gar nicht gebaut wird.

Die nämlichen Verhältnisse finden sich in allen übrigen Theilen des Kantons Graubünden.

Mit Recht sagt daher Tschudi: „Nur in wenigen glücklichen Hochthä-„lern Rhätiens ist die Pflege der Kulturpflanzen auch in der Region der „Alpen noch lohnend und von einigem Umfang, während sie in den west-„lichen und nördlichen Alpen entweder ganz fehlt oder nur sporadisch auf „kleine Stellen eingeschränkt ist." Zugleich bezeichnet Tschudi obige Grenzen als die höchste Erhebung von Kulturgewächsen in Europa und fügt bei: „In Deutschland bleiben diese viel tiefer zurück. Im Schwarzwald (und „den Vogesen) steigt der Getreidebau nicht über 2200—2300 P′ = 714 „—747 M., im Harz sogar nicht über 1800 P′ = 584 M., wo auch die „Tanne nicht weit über 3000 P′ = 974 M. reicht."

Daß mit dem Pflanzenreich auch das Thierreich Hand in Hand geht,

versteht sich von selbst und wir verweisen auch in dieser Beziehung speziell auf Tschudi's Thierleben der Alpenwelt.

Obige Ausführung liefert folgendes Resultat:

1) Die Vegetationsgrenze und speziell die obere Waldgrenze steigt in Graubünden durchschnittlich circa 1000 P′ = 325 M. höher als in dem übrigen schweizerischen Alpengebirg.

2) Diese Differenz steigert sich bei den Kulturpflanzen bis auf 1600 P′ = 520 M.

3) Diese durchschnittliche Differenz erleidet mit Rücksicht auf die Nordabhänge des Lukmaniers und des Gotthardt keine Ausnahme. Vielmehr beträgt dieselbe, wenn man die wenigen bei Andermatt sorgfältig übergehaltenen Krüppelstämme berücksichtigen will, noch immer circa 1200 P′ = 390 M., wenn man aber diese Rücksicht nicht nimmt, natürlich weit mehr.

4) Ungefähr die nämliche Differenz besteht zwischen dem Bündner Oberland und dem Reußthal hinsichtlich der Kulturpflanzen.

5) Diese Differenz ist auf den Südabhängen der beiden oft genannten Pässe in Folge veränderter Gebirgs- und Thalformation natürlich geringer; immerhin besteht für die Lärche eine mittlere Differenz von 350′ und für die Fichte oder Rothtanne eine weit größere, da die Fichte ja auf dem Südabhang des Gotthardt noch um 600—900 P′ = 195—292 M. hinter dem Nordabhang des Lukmanier zurückbleibt.

6) Die durchschnittliche Differenz zwischen Lukmanier und Gotthardt beträgt wenigstens 300 M. zu Gunsten des Erstern, woraus folgt, daß die offene Gotthardtbahn, um in die gleiche klimatische Region zu fallen, wie die Lukmanierbahn, auf eine um 300 M. geringere Höhe geführt werden muß als diese.

Schneeverhältnisse.

Wir haben im Weitern zu untersuchen, ob, nach den Ansichten der technischen Gotthardtbroschüre, der Schnee ein Hinderniß abgebe, eine Uebergangsbahn über den Lukmanier regelmäßig zu betreiben.

Zuvörderst haben wir darauf aufmerksam zu machen, daß es zur Be-

urtheilung dieser Frage durchaus nicht auf die absolute Höhe des Lukmaniers, sondern auf dessen klimatische Verhältnisse überhaupt ankömmt, indem es natürlich für die Betreibung einer Eisenbahn völlig gleichgültig ist, wie viel tausend Fuß über Meer die Bahn angelegt sei, sobald das Klima nicht hinderlich ist. Es ist auch in der That selbstverständlich, daß wenn z. B. das Klima auf dem Lukmanier nicht rauher ist als dasjenige in Petersburg, Niemand behaupten wird, daß eine Eisenbahn über jenen deßhalb weniger gut als an letzterm Orte betrieben werden könne, weil das Terrain, über welches sie führt, eine größere absolute Erhebung zeigt.

Haben wir nun oben dargethan, daß der Getreide- und Kartoffelbau in Medels (am Nordabhang des Lukmanier) bis auf circa 1600 M. hinaufreicht, so haben wir gleichzeitig erwiesen, daß bis zu dieser Höhe in den klimatischen Verhältnissen des Lukmanier keine größeren Hindernisse für eine Eisenbahn sich finden können, als man solchen z. B. im Schwarzwald bis auf eine Höhe von 2200—2300 P' (circa 750 M.), wo der Getreide- und Kartoffelbau aufhört, begegnet. Es leuchtet überhaupt ein, daß, soweit Getreide und Kartoffeln gedeihen, die eigentliche Alpenregion noch gar nicht begonnen hat, somit auch von keinem Alpenklima die Rede und die Temperatur im Allgemeinen nicht rauher sein kann, als sie es in zahlreichen Gegenden ist, in welchen Eisenbahnen dermalen betrieben werden, wie z. B. in Canada, Schweden, Norwegen und Rußland.

Es reduzirt sich demnach, da der Lukmanierpaß 1917 Meter hoch ist, die klimatische Frage im Grunde auf die Höhe von circa 300 Meter, oder, weil sich die Eingänge des Uebergangstunnels auf einer Höhe von 1865 M. im Norden und von 1845 M. im Süden befinden, auf 245 M., beziehungsweise 265 M., wobei überdies noch darauf aufmerksam zu machen ist, daß auch die Erhebung bis zu diesen Höhepunkten zufolge unserer obigen Nachweise noch größtentheils, ja fast ganz innert der für Graubünden und speziell für das Oberland durchschnittlich anzunehmenden Waldregion liegt. Denn wir haben ja gezeigt: 1) daß die durchschnittliche Waldgrenze für Graubünden auf 2050 bis 2100 M. anzunehmen ist; 2) daß im Oberland die Tannen und Arven durchschnittlich erst in der Höhe von 1800 Meter den Legföhren Platz zu machen beginnen, und 3) daß im Me-

delser- oder Lukmanierthal die Tannen und Lärchen bis auf die Höhe von 1850 bis 1880 M. hinaufreichen.

Es spricht demnach schon von vornherein die Vermuthung dafür, daß auch diese einzig noch in Frage stehende Erhebung von circa 200 M. der Betreibung einer Eisenbahn keine ernstlichen klimatischen Hindernisse verursachen könne.

Allein wir begnügen uns mit dieser Vermuthung nicht, sondern werden ihre Richtigkeit auch noch empirisch an der Hand unumstößlicher Data nachweisen.

Wir haben nämlich nicht ermangelt, über das Quantitative der voraussichtlichen klimatischen Schwierigkeiten für einen Eisenbahnbetrieb auf dem Lukmanier bis auf die Höhe von 1865 M. und über die Möglichkeit und Kosten ihrer Bewältigung auf gut belegte Nachweise begründete Ermittlungen zu machen, die höchst befriedigende Resultate ergeben haben.

Unsere Quellen sind vorerst meteorologische Beobachtungen, welche in Platta-Medels, 1380 M. ü. M., und in Bevers, 1715 M. ü. M., gemacht worden sind, insbesondere aber eine reichhaltige amtliche Statistik der Schneeverhältnisse auf den bündnerischen Alpenstraßen, deren Richtigkeit der Oberingenieur des Kantons Graubünden zu verbürgen im Falle ist. Es sind nämlich die über den Unterhalt der Straßen über den Bernhardin (Paßhöhe 2067 M.), den Splügen (Paßhöhe 2117 M.), den Julier (Paßhöhe 2287 M.) und den Maloja (Paßhöhe 1811 M.) erhaltenen Data seit vielen Jahren systematisch verzeichnet worden: so die Kosten der Schneearbeiten in verschiedener Höhe auf beiden Abhängen der Alpen; ferner das zufolge der Einrichtung, daß der Schneeaushub zur Oeffnung des Wagenweges im Frühjahr in den höhern Partieen akkordweise nach Maß stattfindet, erhaltene genaue Maß des ausgehobenen Schnees; dann die Zeit des Einschneiens im Herbste und der Oeffnung im Frühjahr, also die Dauer des Schlitt- und respektive des Wagenweges und damit der Schneearbeiten; endlich die aus diesen Messungen und sonstigen Wahrnehmungen bei der Straßenunterhaltung erhaltenen Daten über die Maximalschneehöhen, Zahl und Größe der einzelnen Schneefälle. Indem wir diese Materialien in den Beilagen A bis D ausführlicher folgen lassen, beschränken wir uns hier auf die Mittheilung der aus denselben sich ergebenden Resultate.

Als solche präsentiren sich:

1. Daß die sämmtlichen Schneearbeiten auf den bündnerischen Alpenstraßen in den 10 Jahren von 1854—1863 im Durchschnitte folgende Ausgaben verursacht haben.

Am Splügen:

von Meter	596 (Chur)	—	700 Meter Höhe	Fr.	25.95	per Kil.
„ „	700	—	966 „ „	„	63.32	„ „
„ „	966	—	1469 „ (Dorf Splügen.)	„	101.80	„ „
„ „	1469	—	2117 „ (Paßhöhe)	„	641.12	„ „

am Bernhardin:

von Meter	1469 (Splügen Dorf)	—	1627 Höhe	Fr.	125.62
„ „	1627	—	2067 (Paßhöhe)	„	578.31
„ „	2067	—	1614 (Dorf Bernhardin)	„	451.58
„ „	1614	—	782 (Misox)	„	187.18

am Julier:

von Meter	596 (Chur)	—	1219 Meter Höhe	Fr.	60.22
„ „	1237	—	1400 „ „	„	63.26
„ „	1400	—	1776 „ „	„	121.50
„ „	1776	—	2287 Meter Paßhöhe und	„	247.91
„ „	2287	—	1816 „ Silvaplana		

am Maloja:

von Meter	1816 (Silvaplana)	—	1811 (Paßhöhe)	Fr.	162.28
„ „	1811	—	1322	„	240.69
„ „	1322	—	688	„	63.58

2. Daß die Schneekosten bis auf die Höhe von circa 1600 Meter nur sehr allmälig steigen und von da an bis auf über 2000 Meter, mithin bis auf eine um circa 150 Meter größere Höhe, als die der Tunneleingänge an der Lukmanierbahn, keine sehr beträchtlichen Beträge erreichen, so daß die Bahn kaum die Grenze der größern Schneeschwierigkeiten berührt.

3. Daß die in der Gotthardtbroschüre aufgestellte Behauptung, daß die Kosten der Schneearbeiten am Gotthardt sich nicht höher, sondern sogar niedriger als am Splügen herausstellen, durchaus falsch ist. Es zeigt

nämlich die Vergleichung der in den Beilagen A und B aufgeführten Kosten der Schneearbeiten auf den Bündnerpässen mit den Angaben benannter Broschüre bezüglich des Gotthardt, welche sich auf 6 aus dem Zeitraume von 1853—1863 gewählte Jahre beziehen, folgendes kilometrische Ergebniß (Beilage D).

Auf der Splügen-Bernhardiner-Straße:

Roffla-Dorf Splügen (1110 bis 1469 Meter über Meer)

Fr. 119. 50.

Roffla-Paßhöhe Splügen (1110 bis 2117 Meter ü. M.)

Fr. 352.

Roffla-Paßhöhe Splügen und über St. Bernhardin (2067 M., bis Dorf St. Bernhardin, 1627 M. ü. M.)

Fr. 352.

Am Gotthardt:

Göschenen-Andermatt (1110 bis 1440 Meter über Meer)

Fr. 731.

Göschenen-Hospiz (1110 bis 2093 Meter ü. M.)

Fr. 832.

Göschenen-Airolo (letzteres 1158 Meter ü. M.)

Fr. 941.

Wir wollen hier nur noch unter Verweisung auf die Beilage B anführen, daß am Julier zwischen Stalla, 1776 Meter ü. M., also 666 Meter über Göschenen, und Silvaplana, 1816 Met. über Meer, also 658 Met. über Airolo, während die Paßhöhe selbst die des Gotthardt um 194 Met. übertrifft, die durchschnittlichen kilometrischen Kosten auf 247 Fr. sich belaufen.

Die Schneekosten am Gotthardt betragen also ungefähr das Dreifache derjenigen auf der Splügener-Bernhardiner-Straße und das Vierfache derjenigen am Julier.

4. Daß in Bezug auf die Frage, auf welcher Höhe die Gebirgsnatur in Graubünden einen Charakter annehme, zufolge welches der Betrieb einer offenen Bahn unmöglich erscheine, man nach den auf den Bündnerpässen gewonnenen Erfahrungen zu ganz andern Resultaten gelangt, als diejenigen sind, zu denen man am Gotthardt kömmt. Sehr begreiflich wird

hier aus dem Umstande, daß auf der Strecke Göschenen-Andermatt die Schneekosten sich plötzlich verzehnfachen, der Schluß gezogen, daß die oberirdische Bahn bei Göschenen endigen müsse, wie es auch die Terrainverhältnisse mit sich bringen.

Man wird nun aber einwenden, daß das fortlaufende Offenhalten einer Eisenbahn mit ganz andern Schwierigkeiten und Kosten verbunden sei, als die Instandhaltung der Schlittbahn während des Winters und das einmalige Ausschöpfen des Schnees im Frühjahr, und daß zudem die Maximalschneestände eine solche Höhe erreichen, die die Beseitigung des Schnees ab dem ganzen Bahnkörper außerordentlich erschwere. Um diesen Einreden zu begegnen, ist es daher weiter nöthig, die Größe der vorkommenden Maximalschneestände und der einzelnen Schneefälle möglichst genau zu bestimmen. Wir müssen dabei, indem es, nach der Gotthardtbroschüre zu schließen, nicht als allgemein bekannt vorausgesetzt werden darf, voranschicken, daß ein großer Unterschied zwischen der Summe der Schneefälle und den entsprechenden Schneeständen besteht. Vielfältige, an verschiedenen Orten und von verschiedenen Personen vorgenommene Beobachtungen haben herausgestellt, daß sich bei größern Schneeständen die Höhe des frisch gefallenen zu derjenigen des gesetzten Schnees wie 5 : 1 verhält.

Wir wollen in erster Linie die Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Platta-Medels, 1380 Meter ü. M., untersuchen, welche man als Beweis für die Schwierigkeit des Betriebes der von uns projektirten Lukmanierbahn verwerthet hat. Sie verzeigen in den Jahren 1859—1864 folgende Schneemassen:

Im Jahre 1859	Met.	4,681
1860	"	4,440
1861	"	4,965
1862	"	2,265
1863	"	5,325
1864	"	2,980
Total	Met.	24,556
also durchschnittlich per Jahr	Met.	4,093

Es sind nun aber hiebei folgende besondere Umstände zu berücksichtigen.

Erstens sind in jenen Angaben die Schneefälle des ganzen Jahres und nicht bloß des Winterhalbjahres enthalten, also eine gewisse Anzahl, welche auf den Maximalschneestand gar keinen Einfluß ausüben, theils weil der hie und da nicht in der eigentlichen Winterperiode fallende Schnee immer rasch schmilzt und nicht bis zu einem neuen Schneefall liegen bleibt, theils weil besonders die während der Zeit der Schmelze oft starken aber nassen Schneefälle, statt die Schneehöhe zu vermehren, viel eher zu ihrer Verminderung beitragen, wie denn auch die Bergleute sagen, „solcher neue Schnee fresse den alten." —

Ebenso sind die äußerst kleinen Schneefälle, von denen sich manche mehr durch ihre Farbe, als durch ihre Körperlichkeit kenntlich machen, mit berücksichtigt worden und zwar, bei ihrer lockeren Beschaffenheit, jedenfalls mit einer zu großen Höhe, selbst wenn diese mit einem noch so geringen Maße in Rechnung gebracht worden ist. Es mußte dadurch, bei der großen Anzahl dieser Schneefälle, ein merklicher Einfluß auf die ermittelte durchschnittliche Maximalschneehöhe entstehen.

Ferner ist bekanntlich das Jahr 1863 bezüglich der Größe der Schneemassen ein ganz exzeptionelles gewesen, wodurch die durchschnittliche Schneehöhe wiederum über diejenige normaler Jahre gebracht worden ist.

Die Schneemessungen sind überdies auf der Schattenseite des Hochthales vorgenommen worden, was namentlich mit Rücksicht auf das an der gegenüberliegenden Sonnenseite sich hinziehende Eisenbahntracé nicht gleichgültig ist, denn es besteht bekanntlich auf ganz gleicher Höhe über Meer ein sehr großer Unterschied zwischen den Schneehöhen auf der Sonnen- und auf der Schattenseite.

Es unterliegt daher aus allen diesen Gründen gar keinem Zweifel, daß in der Regel die Summe sämmtlichen frisch gefallenen und liegen bleibenden Schnees die angegebene Höhe nicht erreicht und ebensowenig der gesetzte Schnee diejenige, welche aus der oben bezeichneten Proportion von 5 : 1 resultirt, was übrigens auch durch anderweitige Beobachtungen vollkommen bestätiget wird.

Wir führen zuerst diejenigen an, welche von einem anerkannt sehr genauen und zuverläßigen Beobachter in Bevers, 1715 M. ü. M., gemacht worden sind.

Dieselben ergeben für die nachbezeichneten Winterhalbjahre folgende Mengen des gefallenen Schnees:

1852/53	Meter 3,2
1853/54	„ 2,2
1854/55	„ 5,5
1855/56	„ 3,0
1856/57	„ 3,2
1857/58	„ 2,3
1858/59	„ 2,9
1859/60	„ 3,4
1860/61	„ 4,3
1861/62	„ 1,9
1862/63	„ 5,9
1863/64	„ 2,6
in zwölf Jahren zusammen	Met. 40,4
also Durchschnitt	„ 3,37.

Nach dem Verhältniß von 5 : 1 würde sich der Maximalschneestand blos auf 0,67 M. berechnen.

Ueber die Größe der einzelnen Schneefälle geben die Beobachtungen in Platta folgende Auskunft.

In den oben bezeichneten 6 Jahren 1859—64 sind im Ganzen Schneefälle vorgekommen:

von	0— 5	Centimeter	Höhe	80
„	5—20	„	„	121
„	20—40	„	„	13
„	40—60	„	„	5
„	63, 78 u. 105	„	„	
	je einer, zusammen			3
Summe sämmtlicher Schneefälle innert 6 Jahren				222

also durchschnittlich 37 Schneefälle in einem Jahre und zwar:

von	0— 5	Centimeter	Höhe	13,33
„	5—20	„	„	20,17
„	20—40	„	„	2,16
„	40—60	„	„	0,84
„	63, 78, 105	„	„	0,50

von diesen letztern also durchschnittlich jedes zweite Jahr Einer, wobei noch zu bemerken ist, daß, wie allgemein bekannt, ein Schneefall, wie der vom Januar 1863 in den Alpen, seit Menschengedenken, auf den Alpenstraßen des Kantons Graubünden z. B. seit ihrem Bestande als moderne Kunststraßen, d. h. seit etwa 45 Jahren, nicht annähernd vorgekommen ist und daher zur Beurtheilung der diesfälligen Verhältnisse ebensowenig in Betracht kommen kann, als dies in der Niederung bezüglich ähnlicher außerordentlicher Vorkommnisse, wie sie bekanntlich gerade im letzten Winter sogar in südlichen Gegenden stattgefunden haben, geschieht.

Als einzelner Schneefall wird derjenige Schnee bezeichnet, welcher in dem Zeitraum von 24 Stunden fällt. Der Schneefalltage waren also während der angegebenen 6 Jahre ebenfalls nur 37 per Jahr.

In Bevers (1715 M.) waren die einzelnen Schneefälle bei Weglassung derjenigen unter 5 Centimeter und in den 6 Jahren 1858/59 bis 1863/64 folgende:

Schneefälle	von	5—20	Centimeter	Höhe	80
„	„	20—40	„	„	17
„	„	40—50	„	„	3
		69	„	„	2
				Total	102

Die beiden Schneefälle von 69 Centimeter sind im Jahre 1863 vorgekommen und die höchsten, welche in Bevers überhaupt als einmaliger Schneefall innert 24 Stunden beobachtet worden sind.

Auf ein Jahr kommen durchschnittlich

Schneefälle	von	5—20	Centimeter	Höhe	13,33
„	„	20—40	„	„	2,83
„	„	40—50	„	„	0,50
				zusammen	16,66

und eben so viele Schneetage, nicht inbegriffen die kleinen Schneefälle unter 5 Centimeter und die beiden ausnahmsweise großen von 69 Centimeter im Jahre 1863.

Von dem Straßeninspektorate des Kantons Graubünden endlich sind über die durchschnittlichen Schneestände während einer Reihe von Jahren folgende Beobachtungen und Aufzeichnungen gemacht worden.

Splügen.

Maximalschneestand	beim Dorfe Splügen	1469 M. ü. M.		M.	0,70
„	auf einer Höhe von	1700 „ „ „		„	1,20
„	„ der Paßhöhe	2117 „ „ „		„	1,80

St. Bernhardin.

„	beim Dorfe Hinterrhein	1627 M. ü. M.		M.	1,00
„	auf einer Höhe von	1800 „ „ „	Nordſ.	„	1,30
„	„ der Paßhöhe	2067 „ „ „		„	1,70
„	„ einer Höhe von	1850 „ „ „	Südſ.	„	1,30
„	beim Dorfe Bernhardin	1614 „ „ „	„	„	1,00

Julier.

„	auf der Nordseite	1700 M. ü. M.	„	0,60
„	„ „ „	1900 „ „ „	„	0,80
„	„ „ „	2200 „ „ „	„	1,20
„	„ „ Südseite	2000 „ „ „	„	1,10
„	bei Silvaplana	1800 „ „ „	„	0,80

Maloja.

„	auf einer Höhe von	1800 M. ü. M.	„	1,00
„	„ „ „ „	1600 „ „ „	„	0,90

Aus den auf den obersten Partien am Splügen und St. Bernhardin akkordweise ausgeschöpften und zu diesem Zwecke gemessenen Schneemengen ergeben sich laut Beilage B folgende Schneehöhen, wobei die Gewehten und die wenigen Lawinen natürlich mit inbegriffen sind.

Splügen.

Für die obersten Kilometer 2,2, Höhe 1900—2117 ü. M. M. 1,90

St. Bernhardin.

„ „ „ Kilometer 3,4, Nordseite, Höhe 1800—2067 ü. M. M. 1,30
„ „ „ „ 2,8, Südseite, „ 2067—1900 „ „ „ 1,26

Aus den vorstehenden Ziffern ergeben sich also für die bündnerischen Alpenpässe folgende durchschnittliche Maximalschneehöhen:

auf einer Höhe von	1400—1500	M. ü. M.	M.	$0_{,70}$
" " " "	1500—1600	" " "	"	$0_{,90}$
" " " "	1600—1700	" " "	"	$1_{,10}$
" " " "	1700—1800	" " "	"	$1_{,30}$
" " " "	1800—1900	" " "	"	$1_{,50}$

und mit Zugrundelegung der Proportion von 5 : 1 folgende Höhensummen sämmtlicher Schneefälle in einem Jahre und in frisch gefallenem Zustande gemessen:

auf	1400—1500	M.	Höhe	M.	$3_{,5}$
"	1500—1600	"	"	"	$4_{,5}$
"	1600—1700	"	"	"	$5_{,5}$
"	1700—1800	"	"	"	$6_{,5}$
"	1800—1900	"	"	"	$7_{,5}$

Wir wollen nun untersuchen, mit welchen Kosten die Beseitigung dieser Schneemassen verbunden ist.

Obgleich das eigentliche Alpenklima am Lukmanier erst auf einer Höhe von 1600 M. beginnt, wie wir oben schon nachgewiesen haben, so berechnen wir diese Kosten doch schon von der Höhe von 1400 M. an, weil diese in klimatischer Beziehung derjenigen der Tunneleingänge an der projektirten Gotthardtbahn ungefähr entspricht.

Wir haben zuerst, weil die Bahn begreiflich von jedem einzelnen Schneefalle gereinigt werden muß, die Anzahl dieser Letztern, sowie ihre ungefähre Höhe zu ermitteln.

Aus den gemachten Beobachtungen geht hervor, daß in der gleichen Gegend die oben angegebenen Schneehöhen auch durch die gleiche Anzahl von Schneefällen beziehungsweise Schneetagen erreicht werden; daß diese am Lukmanier durchschnittlich 37 per Jahr betragen und daß die Verschiedenheit der Gesammtschneehöhen daher rührt, daß die Zahl der kleinen Schneefälle mit der größern Terrainerhebung abnimmt und dagegen diejenige der größern Schneefälle wächst.

So beträgt die Zahl der jährlichen Schneefälle von über 5 Centimeter:

auf	einer	Höhe	von	1400	M. circa	23
„	„	„	„	1500	„ „	25
„	„	„	„	1600	„ „	28
„	„	„	„	1700	„ „	31
„	„	„	„	1800	„ „	34

Ferner kommen auf der Höhe von 1400 M. von den durchschnittlich 37 Schneefällen eines Jahres 20 von 5—20 Centimeter und nur 3,5 von mehr als 20 Centimeter Höhe vor; dagegen fällt auf der Höhe von 1800 M. die Zahl der Erstern und steigt die der Letztern auf je die Hälfte sämmtlicher Schneefälle.

Wenden wir dieses Verhältniß auf alle Höhen zwischen 1400 und 1800 M. an, obgleich dadurch unsere Berechnungen offenbar zu stark belastet werden; lassen wir sogar die ganz kleinen Schneefälle bis auf 5 Centimeter, die zusammen doch immerhin eine ansehnliche Höhe erreichen und deren Beseitigung ab der Bahn gar keine Kosten verursacht, ganz außer Acht und nehmen wir also an, daß die angegebenen Gesammtschneehöhen durch die oben bezeichnete Zahl von Schneefällen über 5 Centimeter gebildet werden, so finden wir, daß davon fallen:

	auf Schneefälle von 5—20 Cent.:	auf Schneefälle von mehr als 20 Cent.:
bei 1400—1500 M. Höhe:	0,9 M.	2,6 M.
1500—1600 „ „	1,1 „	3,4 „
1600—1700 „ „	1,3 „	4,2 „
1700—1800 „ „	1,5 „	5,0 „
1800—1865 „ „ (Tunneleingang)	1,7 „	5,8 „

Der Kubikinhalt dieser Schneemassen beträgt:

Schneefälle von 5—20 Centimeter.

Höhe:	Breite der doppelspur. Bahn:		Gesammtschneehöhe:		Bahnlänge:		Kubikm.:
1400—1500 M.	7,5 M.	×	0,9 M.	×	8203 M.	=	55,370
1500—1600 „	7,5 „	×	1,1 „	×	9637 „	=	79,505
1600—1700 „	7,5 „	×	1,3 „	×	8837 „	=	86,161
1700—1800 „	7,5 „	×	1,5 „	×	8718 „	=	98,077
1800—1865 „	7,5 „	×	1,7 „	×	6950 „	=	88,613
			Kilom.		42,345		407,726

Schneefälle von über 20 Centimeter.

Höhe:	Breite der doppelspur. Bahn:		Gesammtschneehöhe:		Bahnlänge:		Kubikm.:
1400—1500 M.	7,5 M.	×	2,6 M.	×	8203 M.	=	159,958
1500—1600 „	7,5 „	×	3,4 „	×	9637 „	=	245,744
1600—1700 „	7,5 „	×	4,2 „	×	8837 „	=	278,365
1700—1800 „	7,5 „	×	5,0 „	×	8718 „	=	326,925
1800—1865 „	7,5 „	×	5,8 „	×	6950 „	=	302,325
					Kilom. 42,845	Total	1,313,317

Aus der Beilage B ist zu ersehen, daß auf den bündnerischen Alpenstraßen die Aushebungskosten des Schnees im Frühjahr Fr. 0,10 per Kubikmeter betragen. Mit Rücksicht theils auf dessen komprimirten Zustand, theils auf die mitunter bedeutenden Aushubhöhen auf den obersten Partien der Pässe und in Gewehten ist von kompetenter Seite und namentlich von dem mit diesen Arbeiten wohl vertrauten Oberingenieur des Kantons Graubünden als Maximalpreis für die Fortschaffung des frisch gefallenen Schnee's von der Eisenbahn Fr. 0,05 per Kubikmeter bezeichnet worden. Ueberdies ist zu bemerken, daß nach den auf unserm eigenen Bahnnetze vielfach gemachten Erfahrungen die Wegräumung von Schneefällen bis auf 20 Centimeter Höhe in der Regel mit Leichtigkeit von dem gewöhnlichen Bahnaufsichtspersonal und daher ohne besondere Kosten besorgt wird. Ist aber zuweilen aus diesem oder jenem Grunde die Beiziehung eines Hülfsarbeiters nöthig, so sind die damit verbundenen Auslagen so äußerst gering, daß sie in der That nicht der Rede werth sind. Auch größere Schneemassen werden auf den Vereinigten Schweizerbahnen, die Gegenden durchziehen, in denen Schneefälle von über 20 Centim. in der Regel jeden Winter vorkommen und solche von 45—50 und mehr Centimeter gar nicht zu den Seltenheiten gehören, mit sehr wenig Kosten und mit einer Regelmäßigkeit beseitiget, daß bis zur Stunde kaum je eine etwelche Verspätung in dem Laufe der Züge, niemals aber ein Unterbruch des Betriebes auch nur während eines einzigen Tages, vorgekommen ist.

Beispielsweise führen wir noch an, daß im letzten, sehr schneereichen Monat Februar (1865), während welchem auf längern Strecken der Vereinigten Schweizerbahnen nicht einer, sondern mehrere Schneefälle von etwa

35—40 Centimeter vorgekommen sind, die Ausgaben für die Schneebeseitigung von der offenen Bahn 266 Fr. 10 Rp. und von den Bahnhöfen, die begreiflich auf der Bergpartie der Lukmanierbahn an Zahl und Umfang verhältnißmäßig viel kleiner sein werden als auf den Vereinigten Schweizerbahnen, 526 Fr. 31 Rp. betragen haben.

Wir könnten also ganz füglich jeden besondern Ausgabeposten für die Wegräumung der Schneefälle wenigstens bis auf 20 Centimeter Höhe streichen und nur für die größern den Durchschnittsatz von 5 Centimes per Kubikmeter annehmen. Wir wollen aber auch für jene $1^{1}/_{2}$ Cent. per Kubikmeter berechnen, nur um zu zeigen, wie unbedeutend die Ausgaben gegenüber den ungeheuerlichen Vorstellungen, die man sich öfter von denselben, sowie überhaupt von den Schwierigkeiten macht, welche der Schnee dem Betriebe der Lukmanierbahn verursachen soll, selbst dann noch sind, wenn man jene ganz unnöthiger Weise hinaufschraubt.

Die Gesammtausgaben für Schneearbeiten stellen sich nun wie folgt:

Schneefälle von 5—20 Cm.	Kubikm.	407,726	à $1^{1}/_{2}$ Ct.	Fr. 6,115. 89
„ „ über 20 „	„	1,313,317	à 5 „	„ 65,665. 85
			zusammen	Fr. 71,781. 74

oder auf Kilometer $42_{,845}$ Bahnlänge Fr. 1695. 16 per Kilometer.

Zwischen den beiden Höhepunkten von 1400 M. auf der Süd- und Nordseite der Lukmanierbahn kommen aber Tunnels und Gallerien gegen Schneelawinen auf einer Länge von Kilom. $6_{,781}$ vor. Für diese Strecke fallen begreiflich alle Ausgaben weg, mithin

$6_{,781} \times 1695_{,16}$ = Fr. 11,410. 42 und reduziren sie sich demzufolge auf Fr. 60,371. 32.

Für jeden Kilometer Bahnlänge, der gegen Schneewehen eingedeckt wird, vermindern sie sich wiederum um Fr. 1695. 16, so daß sie am Ende auf Fr. 26,468. 12 fallen würden, wollte man den ganzen im Kostenvoranschlage auf 20 Kilom. berechneten Posten dafür verwenden. Weil wir ihn nicht gestrichen, oder wenigstens, wie es richtiger gewesen wäre, bedeutend reduzirt haben, muß begreiflich bei der Werthung der Kosten für Schneearbeiten die Eindeckung der Bahn auf die ganze dafür berechnete Länge supponirt werden. Unterbleibt sie, woran wir gar nicht zweifeln,

so wird sich übrigens das finanzielle Ergebniß des Lukmanierunternehmens nur besser gestalten, indem den Mehrausgaben für Schneearbeiten von Fr. 1695. 16 per Kilometer nicht eingedeckter Bahn eine jährliche Ersparniß von über Fr. 30,000 gegenübersteht, nämlich des Zinses auf derjenigen Summe, welche für die Erstellung der Schneegallerien auf einen Kilometer Bahnlänge hätte verausgabt werden müssen.

Wir glauben nunmehr nachgewiesen zu haben, daß weder die allgemeinen Maximalschneestände eine Höhe erreichen, welche die Anlage des Bahnkörpers auf eine die leichte und regelmäßige Schneebeseitigung völlig sichernde Weise irgendwie erschweren oder gar unmöglich machen könnte, noch daß die Wegräumung der einzelnen Schneefälle schwierig und mit bedeutenden Kosten verbunden ist.

Schneewehen und Lawinen.

Die Schneewehungen, d. h. die Ablagerungen vom Wind getragenen Schnees sind von zweierlei Art. Erstlich sind es solche, welche zufolge der Bodenform alljährlich an den gleichen Stellen vorkommen, indem der Wind den Schnee von bestimmten erhöhten Punkten wegreißt und ihn an tiefern Stellen ablagert. Diese sog. Gewehten sind so konstant, daß die bedeutendern in den betreffenden Gegenden unter bestimmten Namen bekannt sind. Die zweite Art von Schneewehen ist die in höhern und starkem Windzuge ausgesetzten Bergpartien stattfindende allgemeine Verschiebung des Schnees. Diese hat, da auch hiebei der Schnee von den höhern Stellen weggeblasen und in die tieferen abgelagert wird, eine allgemein nivellirende Wirkung und werden daher die Straßen an den Orten, wo sie hoch liegen, sei es an einer natürlich hohen Stelle, sei es im Auftrage, nicht davon belästiget.

Wie es sich mit diesen Schneewehen am Lukmanier verhalte, haben wir sehr genau untersuchen lassen, zuletzt noch im Laufe des letzten Winters durch Dr. Condrau in Dissentis, der zu diesem Behufe längs des ganzen Lukmanierbahntracés die gründlichsten Beobachtungen angestellt hat. Sie sind um so werthvoller und zuverläßiger, als sich gerade der letzte

Winter zwar nicht durch außergewöhnlichen Schneereichthum im Gebirge, wohl aber durch stürmische Witterung auszeichnete. Die angestellten Untersuche und Beobachtungen ergeben nun, daß bis auf die Höhe von circa 1300 M. gar keine Schneewehen, die irgendwie in Betracht fallen, vorkommen, daß sie dagegen im Medelser Thale stärker sind, so daß im Winter die konstante Erscheinung zu Tage tritt, daß alle Anhöhen von Schnee immer frei sind, weil er in die Vertiefungen verweht wird. Diese auch an andern Orten vorkommende Erscheinung haben auch die bündnerischen Ingenieure bei den neuen Straßenbauten zu Nutze gezogen, indem sie den Straßenkörper durchweg aus dem Boden herausgetragen und ihm so eine erhöhte Lage gegeben haben. Dies System ist namentlich beim Bau der Berninastraße vollständig und zwar mit großem Erfolge durchgeführt worden. Die Schneewehen, statt auf der Straße den Schnee abzulagern, säubern sie vielmehr in einer Weise, daß sie auf einer Länge von 22 Kilometer und von 1800—2354 M. Höhe fortwährend mit einem Minimum von Ausgaben für einen namhaften Verkehr offen bleibt.

Eine ähnliche Anlage der Bahn, so weit es möglich ist, wird auch zur Folge haben, daß sie an den betreffenden Stellen von den Schneewehen, gleich wie jene Straßen und die Berghöhen, nicht nur nicht belästiget, sondern viel eher vom Schnee befreit werden wird.

Sehr bedeutende Schneewehen sind aber auch im Flachlande gar nichts Seltenes und wirksame Vorkehrungen gegen ihren den Betrieb von Eisenbahnen störenden Einfluß wohl bekannt. — So entnehmen wir z. B. einer gefälligen Mittheilung der Generaldirektion der kgl. bayerischen Verkehrsanstalten, daß an Punkten, wo früher 8—12′ = $2,_{3}$—$3,_{5}$ M. hohe Schneemassen zusammengeweht wurden, die Anbringung von Schutzeinfriedungen genügt hat, um die Schneeschicht auf 2—3′ = $0,_{6}$—$0,_{9}$ M. zu reduziren.

Es werden also theils eine zweckmäßige Anlage des Bahnkörpers, theils die verhältnißmäßig wenig kostspieligen Vorkehrungen, die anderwärts mit bestem Erfolge gegen Schneewehen angewendet werden, auch an der Lukmanierbahn in den meisten Fällen genügen und herausstellen, daß diese bei weitem nicht auf die veranschlagte Länge von 20 Kilom. eingedeckt werden muß.

Was endlich die Lawinenzüge anbelangt, so sind dieselben immer die gleichen und daher von dem ersten bis zum letzten ganz genau bekannt. Am Lukmanier kommen mehrere kleinere, keine von großem Umfange vor. Irgend welche Betriebsstörung kann selbstverständlich nicht entstehen, weil diejenigen Stellen der Bahn, die im Bereiche eines Lawinenzuges liegen, eingewölbt werden, wie es auf allen Alpenstraßen auch der Fall ist. Die hiefür erforderlichen Summen sind, wie oben schon bemerkt, in den Kostenvoranschlag aufgenommen worden.

Dauer des Winters.

Das als Beilage C beigefügte Tableau über den Zeitpunkt des Einschneiens und der Oeffnung der bündnerischen Alpenstraßen im Frühjahr ergibt während der Jahre 1852/53—1863/64:

Dauer der Schlittbahn am Splügen	180	Tage
" " " " Bernhardin	184	"
" " " " Julier	177	"
" " " " Maloja	161	"

Die 1811 M. hohe Malojastraße ist somit, trotz des ausnahmsweisen Schneereichthums der dortigen Gegend, jährlich nur 161 Tage unter Schnee, also 204 Tage = 6 Monate und 21 Tage schneefrei.

Man hat in der Gotthardtbroschüre von etlichen Sommerschneefällen zur Behauptung Veranlassung genommen, eine Lukmanierbahn würde nur wenige Monate jährlich schneefrei sein. Nun weiß aber Jedermann, daß selbst auf den höheren Alpenpässen ein solcher Schneefall noch niemals den Verkehr mit Wagen gestört hat, da er gewöhnlich so schnell zerrinnt, wie er gefallen ist, und kaum je beseitiget werden muß, was übrigens jedenfalls, wenn es ganz ausnahmsweise nöthig wird, mit der größten Leichtigkeit geschieht. Es kömmt daher von obiger Dauer des Wagenweges kein Tag in Abzug, und da die von der Lukmanierbahn zu ersteigende Höhe derjenigen des Maloja nahezu entspricht, so kann mit Bestimmtheit gesagt werden, daß selbst in ihren obersten Partien die Schneefälle, welche beseitiget werden müssen, sich auf den Zeitraum von 5½ Monaten beschränken. Da

übrigens die stärkern und häufigern Schneefälle nicht gleich mit dem ersten Tage des Winters eintreten, sondern in der Regel erst während der zweiten Hälfte desselben, nämlich in den Monaten Januar bis März, so reduzirt sich die für den Eisenbahnbetrieb in stärkerem Maße in Betracht fallende Winterperiode auf einen Zeitraum von circa 3 Monaten. Wir fügen noch bei, daß nach den meteorologischen Aufzeichnungen in Bevers, 1715 M. ü. M., im Durchschnitte von 12 Jahren der Schnee in dortiger Gegend — also nicht nur auf der Straße — vom ersten Tage des Einschneiens bis zum Verschwinden des letzten Restes gerechnet, 5 Monate und 18 Tage gelegen hat.

Witterungs- und Temperaturverhältnisse.

Wie wir gezeigt haben, ist zwar die Zahl der jährlichen Schneefalltage bekannt, dagegen sind wir nicht im Falle, die im Winter vorkommende Zahl der Nebeltage oder derjenigen mit starkem Winde anzugeben. — Eine bekannte Thatsache aber ist es, daß im Allgemeinen auf den bündnerischen Alpen und Hochthälern die Witterungsverhältnisse günstiger und die hellen, sonnigen Tage bedeutend häufiger sind, als in manchen von Eisenbahnen durchzogenen Gegenden des schweizerischen Flach- und Thalgeländes.

Die durchschnittliche Temperatur während der kältesten Wintermonate beträgt auf einer Höhe von 1800 M. circa 10—12° Réaumur. Wenn die Kälte an einzelnen Tagen auch einen bedeutend höhern Grad erreicht, so beweisen jene Durchschnittszahlen doch sattsam, daß die Temperatur dem regelmäßigen Betriebe der Bahn kein ernstliches Hinderniß bereiten oder einen andern Einfluß auf ihn ausüben werde; als wie er überall in den kältern Gegenden der Schweiz und Deutschlands vorkömmt. Es kann um so weniger daran gezweifelt werden, als bekanntlich der Eisenbahnbetrieb sogar zwischen Petersburg und Moskau, bei einer Kälte, die häufig 30° und mehr erreicht, ohne Schwierigkeit stattfindet.

Die vorstehenden, aus jahrelangen Erfahrungen, aus den Beobachtungen und Forschungen ausgezeichneter Gelehrter und Fachmänner, sowie aus

amtlichen Quellen geschöpften Nachweise konstatiren also die Thatsache, daß nicht allein die technische Anlage der von uns projektirten Lukmanierbahn, sondern auch die klimatischen, die Witterungs- und Temperaturverhältnisse einen regelmäßigen Betrieb zu jeder Jahreszeit vollständig sichern und daß die Schneeverhältnisse denselben weder in irgend welcher Weise stören, noch Kosten von irgend welchem Belange verursachen können.

Wir gehen nunmehr zu einem weitern sehr wichtigen Kapitel über, nämlich zur Prüfung und Feststellung der Leistungsfähigkeit der Lukmanierbahn.

V.

Leistungsfähigkeit der Lukmanierbahn.

Jedes Unternehmen, für dessen Ausführung die Privatspekulation in Anspruch genommen werden will, muß vor Allem den von ihr verlangten Kapitalien eine solche Rente sichern, welche jene vor Entwerthung zu schützen, mithin den Kurs der sie repräsentirenden Werthpapiere auf **pari** zu halten im Stande ist. Sobald nicht glaubwürdig nachgewiesen werden kann, daß das betreffende Unternehmen jene Eigenschaft besitzt, erscheint es finanziell unausführbar. Zwar sind schon manche zu Stande gekommen, die Verlust gebracht haben, keines aber, von dem man es schon von Anfang an erwartet oder gar gewußt hätte; denn absichtlich wird dem Kapitale niemals eine Schaden bringende Verwendung gegeben. Es muß also auch, wenn es sich um die Erstellung einer Alpenbahn handelt, zuvörderst dargethan werden können, daß sie befähigt sei, 1) einen gewissen jährlichen Zins auf dem Anlagekapital und selbstverständlich 2) die mit dessen Gewinnung verbundenen Kosten aufzubringen. Beide Beträge zusammen bilden die nothwendigen Minimalbruttoeinnahmen, aus welchen sich dann die Minimaltransporttaxen, die für einen bestimmten Personen- und Güterverkehr im Durchschnitte angewendet werden müssen, von selbst ergeben. Diese Transporttaxen ihrerseits bezeichnen ganz genau den Grad der Leistungsfähigkeit, den die Bahn dem Handel und Verkehr gegenüber einnimmt, sowie die Grenzlinie, unter welche nicht gegangen werden darf, wenn dem Bahnprojekte nicht sogleich die finanzielle Grundlage entzogen und dessen Ausführung nicht unmöglich werden soll.

Je geringer die Transporttaxen sein können, desto größer ist die Leistungsfähigkeit der Bahn und desto mehr entspricht sie der ersten und wich-

tigsten Anforderung, welche die Verkehr und Handel treibende Welt an sie stellt und die eben in nichts Anderem, als in der größtmöglichen Transportwohlfeilheit besteht. Dieser Eigenschaft sind alle andern untergeordnet, und selbst kürzere Routen verlieren allen Werth, wenn sie nicht zugleich die wohlfeileren sind. Die Richtigkeit dieser Behauptung beweist auch die tägliche Erfahrung. Wir erinnern beispielsweise nur an den Verkehr zwischen der Ostschweiz und der Levante, der größtentheils nicht die weit kürzere Route über Genua, sondern die weit längere, aber wohlfeilere, über Marseille einschlägt.

Diejenige Alpenbahn, welche in Bezug auf Transportwohlfeilheit die größte Leistungsfähigkeit besitzt, ist demzufolge auch diejenige, welche die größte Summe von Interessen befriediget, mithin auch den größten Anspruch hat, erstellt zu werden.

Um die durchschnittlichen Minimaltransporttaxen, welche auf der Lukmanierbahn im Personen- und Güterverkehr in Anwendung kommen müssen, zu ermitteln, haben wir also

den Umfang des muthmaßlichen Verkehres,

den Betrag des dem Privatkapitale jährlich zu entrichtenden Minimalzinses, beziehungsweise der Reineinnahmen,

die jährlichen Betriebskosten und endlich

die Bruttoeinnahmen zu berechnen und festzusetzen.

Muthmaßlicher Verkehr der Lukmanierbahn.

Die sehr interessanten Nachweise und Auseinandersetzungen der kommerziellen Gotthardtbroschüre über den einer Gotthardtbahn wahrscheinlich zufallenden Verkehr, den die Verfasser auf

180,000 Personen und

270,000 Tonnen Güter, auf die ganze Bahnlänge bezogen, so wie auf einige Tausend Franken Einnahmen per Kilometer aus dem Viehtransport u. s. w., veranschlagen, vorausgesetzt, daß im Personenverkehr nicht mehr als 7,5 Ct. per Person und Kilometer und im Güterverkehr nicht mehr

als 12 Ct. per Tonne und Kilometer berechnet werden müssen, überheben uns der Nothwendigkeit, diese wichtige Frage ebenfalls einer einläßlichen Prüfung und Erörterung zu unterstellen, obgleich uns die Behandlung desjenigen Verkehrs, für den die Lukmanierbahn auch nach der Distanz die vortheilhaftere ist, zu Bemerkungen Anlaß bieten könnte.

Wir können uns aber vollkommen damit begnügen, die Angaben der Gotthardtbroschüre unsern Berechnungen und Vergleichungen zu Grunde zu legen, und haben nur beizufügen, daß der Verkehr, welcher für die Gotthardtbahn gewonnen werden kann, selbstverständlich jeder andern Alpenbahn und also auch derjenigen über den Lukmanier voll und ohne den geringsten Abzug zufallen muß, sobald diese solche Transporttaxen zu berechnen im Stande ist, vermöge welcher sich die Gesammtfracht zwischen den Abgangs- und Bestimmungsorten nicht höher stellt als über jene.

Wir nehmen also für beide Bahnen den oben angegebenen Verkehr an und werden zu zeigen im Falle sein, daß wohl die Lukmanier-, nicht aber die Gotthardtbahn Anspruch auf denselben machen kann.

Betrag des jährlichen Minimalzinses, beziehungsweise der Reineinnahmen.

Wie wir bereits bemerkt haben, muß dieser Zins wenigstens so viel betragen, als nothwendig ist, um den Kurs der das Kapital repräsentirenden Werthpapiere auf pari zu halten.

Welcher Prozentsatz hiefür erforderlich ist, kann natürlich mit mathematischer Genauigkeit nicht angegeben werden, weil der Pariwerth eines Effektes eben so sehr Fluktuationen unterworfen ist, wie der Geldwerth und der dadurch bedingte Zinsfuß überhaupt. Allgemeine Regeln und Erfahrungen, die mit Bezug auf den Werth des Geldes, je nach der Verwendung, die ihm gegeben wird, feststehen und gemacht werden, gestatten indessen immerhin eine ziemlich genaue und zuverläßige Angabe des für den Pariwerth von Eisenbahneffekten erforderlichen Zinsminimums.

Bekanntlich ist der Zinsfuß bei normalen Geldverhältnissen für An-

leihen auf Hypotheken 4, $4^1/_2$—5%, der Wechseldiskonto 4—5%, für Anleihen gegen Hinterlagen circa 5%, für Konto-Korrentforderungen u. s. w. ebenfalls circa 5%. Kapitalanlagen auf industrielle Unternehmungen stehen nun in soweit jenen andern Kapitalanlagen nach, als sie entweder geringere Sicherheiten bieten, oder in viel längerer Zeit liquid, beziehungsweise rückbezahlt werden und überhaupt aus gar manchen Ursachen größern Chancen unterworfen sind als jene. Für diese minderen Eigenschaften muß ihnen eine entsprechende Kompensation geboten werden, die eben in nichts Anderem als in einem verhältnißmäßig höhern Zinsgenusse bestehen kann. Werthen wir denselben auf 1—$1^1/_2$% und stellen wir daher den für den Pariwerth von Eisenbahnpapieren erforderlichen Zinsfuß auf 6%, so greifen wir in der That nicht zu hoch, wie auch die Erfahrung gerade bei unsern rentabeln schweizerischen Eisenbahnunternehmungen zeigt, deren Aktienkurs sich im Durchschnitte nach dem Verhältniß einer Dividende beziehungsweise einer Reineinnahme von 6% auf dem Anlagekapital reglirt.

Die Lukmanierbahn muß also, um auf die Betheiligung des benöthigten Privatkapitales rechnen zu können, eine jährliche Reineinnahme erzielen, welche wenigstens dem Betrage von 6 % auf derjenigen Summe des Anlagekapitales gleichkommt, die nach Abrechnung der Subsidien übrig bleibt.

Weil nun aber die Zweigbahn Giubiasco-Locarno nicht im Stande ist, ihr Anlagekapital mit 6 % zu verzinsen, so muß der Ausfall begreiflich von der Hauptlinie Chur-Camerlata getragen werden, oder mit andern Worten: die Hauptlinie Chur-Camerlata muß 6 % des ganzen verzinslichen Anlagekapitales einbringen, weniger die Reineinnahmen der Zweigbahn Giubiasco-Locarno. Die sich nach dieser Berechnung ergebende Ziffer bildet demnach auch die nothwendige jährliche Minimalnettoeinnahme der Hauptlinie, nach welcher die durchschnittlichen Transporttaxen zu ermitteln sind.

Wir schätzen die jährliche Reineinnahme der Zweigbahn Giubiasco-Locarno auf höchstens 4000 Fr. per Kilometer, also im Ganzen auf circa 70,000 Fr. Es ist dies jedenfalls eher zu viel als zu wenig, denn es darf mit ziemlicher Gewißheit angenommen werden, daß wenn sich auch der unbedeutende Verkehr zwischen Locarno, Giubiasco und weiter nach Erstel-

lung einer Alpenbahn etwas heben kann, es doch auch ihrem Einflusse nicht gelingen werde, ihn auf eine Höhe zu bringen, wodurch die Reineinnahmen, denen immer noch 6000—7000 Fr. per Kilometer für Betriebskosten beizufügen sind, über 4000 Fr. per Jahr und Kilometer steigen würden. Wäre das aber doch und sogar in erheblichem Maße der Fall, so könnte es nur in Folge Ablenkung eines Theiles des Verkehrs auf die Wasserstraße, zum Nachtheile der Hauptlinie, geschehen, wodurch nur die Erträgnisse des ganzen Unternehmens geschmälert würden. Jedenfalls aber ist der Einfluß, den eine etwas größere oder kleinere Einnahme auf der Linie Giubiasco-Locarno auf die Leistungsfähigkeit der Hauptlinie (Lukmanier oder Gotthardt) ausübt, außerordentlich gering.

Die jährlichen Reineinnahmen des Unternehmens, abzüglich derjenigen auf der Strecke Giubiasco-Locarno, demzufolge der Hauptlinie Chur-Camerlata, müssen also folgende sein:

Supponirte Subsidienbeträge:	Verzinsliches Anlagekapital:	Minimalzins von 6 %, abzüglich der Einnahme auf der Zweigbahn Giubiasco-Locarno:
Fr. 74,000,000. —	Fr. 64,900,000. —	Fr. 3,824,000. —
„ 60,000,000. —	„ 80,650,000. —	„ 4,769,000. —
„ 50,000,000. —	„ 91,900,000. —	„ 5,444,000. —
„ 40,000,000. —	„ 103,150,000. —	„ 6,119,000. —

Betriebskosten.

Wir haben die Betriebskosten für die gleiche Linie, für welche wir soeben die erforderlichen jährlichen Reineinnahmen ermittelt haben, also für die Hauptlinie Chur-Camerlata, zu berechnen.

Was diejenigen für die Abtheilung Biasca-Camerlata anbelangt, so können wir es füglich unterlassen, sie in ihren Details auseinanderzusetzen. Sie sind für die Lukmanier- und Gotthardtbahn begreiflich die gleichen und ist deßhalb die Annahme eines etwas größeren oder geringeren Betrages derselben ohne Einfluß auf die zwischen den beiden Alpenbahnen anzustellenden Vergleichungen. Wir acceptiren daher ohne Anstand den von

den Verfassern der kommerziellen Gotthardtbroschüre angegebenen Satz von 18,900 Fr. per Jahr und Kilometer, obwohl er uns etwas zu hoch erscheint.

Dagegen liegt uns eine genaue Prüfung der Betriebskosten der Linie Chur-Biasca ob, die wir nun vornehmen wollen.

Allgemeine Verwaltung.

Wir rubriziren in dieses Kapitel, um uns der für die Gotthardtbahn aufgestellten Berechnung möglichst zu nähern:

a) die Centralverwaltung, welche die Ausgaben des Verwaltungsrathes, der Direktion, des Sekretariats und der Generalkomptabilität und Kassa umfaßt;
b) die allgemeinen Betriebsausgaben, bestehend aus denjenigen für das Betriebscentralbüreau und die Kontrole;
c) die Ausgaben für den kommerziellen Dienst.

Der Betrag aller dieser Ausgaben ist sowohl von der Länge der Bahn als von dem größern oder kleinern Verkehr ziemlich unabhängig. Bei den Vereinigten Schweizerbahnen waren sie im Jahre 1864 Fr. 590. 90 per Kilometer. Die Gotthardtbroschüre berechnet dafür Fr. 1000 per Kilometer. Dieser Satz ist also mehr als hinreichend und nehmen wir deßhalb keinen Anstand, ihn auch für unsere Rechnung anzunehmen.

Kursinspektion (Fahr- und Transportdienst).

Die Ausgaben dieser Abtheilung beziehen sich auf den eigentlichen Fahr- und Stationsdienst (exclusive Maschinendienst) und die mit der Expedition der Reisenden und Güter verbundenen Geschäfte. Ihr Betrag hängt daher wesentlich von der Größe des Verkehrs, sowie von der Zahl und Bedeutung der Stationen ab. Auf der Linie Chur-Biasca, die hauptsächlich dem großen Transitverkehr dienen wird, und zudem theilweise schwach bevölkerte Gegenden durchzieht, werden sowohl die Zahl der Stationen als ihr Verkehr und demzufolge auch die bezüglichen Ausgaben bedeutend kleiner sein, als

auf den Thalbahnen mit ihrem gewöhnlich sehr starken internen Verkehr. Bei den Vereinigten Schweizerbahnen haben die Ausgaben für die Kursinspektion im Jahr 1864 circa Fr. 2100 per Kilometer betragen. Wir wollen sie für die Lukmanierbahn aber, in Berücksichtigung der größern Ausgaben, die der Fahrdienst verursachen wird, auf Fr. 2500 per Kilometer erhöhen, welcher Ansatz dann jedenfalls vollkommen genügt.

Bahn- und Hochbaudienst.

Beaufsichtigung der Bahn.

Der Betrag der für die Beaufsichtigung der Bahn erforderlichen Ausgaben, womit auch der kleine Unterhalt, wie die Reinigung der Bahn und Bahngraben, die Instandhaltung der Schienenbefestigungen u. s. w., verbunden ist, hängt hauptsächlich von der Zahl und den Gehalten des Bahnaufsichtspersonals ab. Bei den Vereinigten Schweizerbahnen betragen die bezüglichen Ausgaben circa Fr. 700 per Kilometer. Wir haben für die Linie Chur-Biasca, die der theilweise zweispurigen Anlage, des großen Verkehrs und der Bergpartien wegen ein größeres, zum Theil auch besser besoldetes Personal erfordert, das Doppelte, nämlich Fr. 1400 per Kilometer angenommen.

In diesem Satze sind die Ausgaben für die allgemeine Verwaltung dieser Abtheilung inbegriffen.

Unterhalt der Bahn.

In diese Rubrik fallen die Ausgaben für die Regulirung des Oberbaus, für den Unterhalt des Bahnkörpers und der Kunstbauten, für den Unterhalt und die Erneuerung der Oberbaumaterialien und endlich für die Wegräumung des Schnees von der Bahn, insofern damit besondere Kosten verbunden sind. Inclusive der für die successive Erneuerung des Oberbaues alljährlich erforderlichen Einlage in den betreffenden Fond, betragen bei den Vereinigten Schweizerbahnen die Ausgaben dieser Rubrik circa Fr. 1600 per Kilometer. Bei Ermittlung derjenigen für die Lukmanierbahn haben wir namentlich die Erfahrungen zu Rathe gezogen, welche

wir auf einzelnen schwierigen Strecken, so besonders mit Bezug auf die Erneuerung des Oberbaues auf der Steigung von 20 ‰ von Rorschach nach St. Gallen, gemacht haben, wobei der auf der Lukmanierbahn vorkommenden größern Anzahl von Zügen begreiflich in hinlänglichem Maße Rechnung getragen worden ist. Für die Berechnung der übrigens, wie wir schon gezeigt haben, nicht in's Gewicht fallenden Kosten für Schneearbeiten haben uns die von dem bündnerischen Straßeninspektorate gegebenen Nachweise zuverläßige Anhaltspunkte gegeben. Den in solcher Weise berechneten Ansatz für den Unterhalt der Bahn haben wir überdies für Unvorhergesehenes noch bedeutend erhöht und ihn dann auf Fr. 4200 per Kilometer gestellt. Wir sind vollständig überzeugt, daß die wirklichen Ausgaben ihn kaum erreichen, in keinem Falle aber übersteigen werden.

Unterhalt der Gebäulichkeiten u. s. w.

Wir haben hiefür Fr. 400 per Kilometer angenommen, welche Summe um so mehr genügt, als nicht nur die Zahl der Stationen, sondern auch diejenige der auf denselben erforderlichen Gebäulichkeiten verhältnißmäßig klein sein wird.

Die Gesammtausgaben des Bahn- und Hochbaudienstes werden mithin höchstens Fr. 6000 per Jahr und Kilometer betragen.

Zugkraftdienst.

Die Berechnung der Kosten dieser Dienstabtheilung ist einerseits auf den öfter angegebenen, auf die ganze Bahnlänge bezogenen Verkehr von

180,000 Reisenden und
270,000 Tonnen Güter

gegründet, anderseits auf die technische Anlage der Bahn mit ihren Steigungs- und Krümmungsverhältnissen, und endlich auf die praktischen Erfahrungen, wie sie auf den verschiedensten Bahnen bei größerer oder geringerer Analogie mit den künftigen Betriebsverhältnissen der Lukmanierbahn gemacht worden sind.

Um die durchschnittliche Zahl der täglichen Züge in beiden Richtungen und nach diesen die Kosten des Zugkraftdienstes zu ermitteln, haben wir vor Allem die mittlere Belastung jeder Personen- und Güterwagenachse und das sich hieraus ergebende Bruttogewicht einer Person und einer Tonne Waaren, d. h. dasjenige Gewicht festzustellen, welches, zuzüglich des eine Person und eine Tonne Güter treffenden Gewichtstheiles des Transportwagens zu ihrem Eigengewichte, auf jede derselben fällt.

Für jede Personenwagenachse nehmen wir, wie es von den Verfassern der kommerziellen Gotthardtbroschüre geschehen ist, eine Belastung von 6 Personen an, hingegen für jede Güterwagenachse eine solche von $1{,}_{87}$ Tonnen Güter, statt $1{,}_{75}$ Tonnen, die für die Gotthardtbahn berechnet worden sind. Diese übrigens unbedeutende Mehrbelastung scheint uns durchaus zulässig, denn wenn andere Bahnen mit großem Transit eine durchschnittliche Belastung einer Güterwagenachse von $1{,}_{75}$ bis $2{,}_{00}$ Tonnen netto aufweisen, wie dies beispielsweise von den preußischen und französischen Bahnen angeführt wird, so kann nicht bezweifelt werden, daß sich bei der Lukmanierbahn, deren Hauptverkehr in Transit bestehen wird, ein ähnliches Verhältniß herausstellen werde, zumal die starken und langen Steigungen jede Betriebsverwaltung in erhöhtem Maße veranlassen müssen, den Transportwagen eine möglichst große Nutzlast zu geben.

Berechnen wir nun das Taragewicht eines zweiachsigen Personenwagens zu $6{,}_{42}$ Tonnen ($128{,}_{5}$ Zentner) und das durchschnittliche Gewicht eines Reisenden inclusive Handgepäck zu $0{,}_{065}$ Tonnen (130 Pfund), so stellt sich das Bruttogewicht einer Person auf:

$$\frac{12 \times 0{,}_{065} + 6{,}_{42}}{12} = 0{,}_{6} \text{ Tonnen.}$$

Das mittlere Taragewicht eines Güterwagens ist zu $4{,}_{84}$ Tonnen ($96{,}_{8}$ Zentner) anzunehmen, und beträgt somit die Bruttolast einer Tonne Waaren

$$\frac{2 \times 1{,}_{87} + 4{,}_{84}}{2 \times 1{,}_{87}} = 2{,}_{294}, \text{ rund } = 2{,}_{3} \text{ Tonnen}$$

und demzufolge steigt die Summe der jährlich zu befördernden Bruttolasten auf:

Personen: $180{,}000 \times 0{,}_{6} = 108{,}000$ und
Güter: $270{,}000 \times 2{,}_{3} = 621{,}000$ Tonnen
zusammen 729,000 Tonnen.

Obiger Bruttolast fügen wir aber ferner das Bruttogewicht des in eigenen Gepäckwagen zu transportirenden Reisegepäckes bei; wir haben dasselbe zu 35 Kilogramm per Person und eine Belastung von 2,5 Tonnen im Mittel per leere Gepäckwagenachse angenommen. Es beträgt demnach die Gesammtbruttolast des Gepäckes per Jahr 35,500 Tonnen, denen wir ferner für den Postdienst noch 11,200 Bruttotonnen zugeschlagen haben.

Die jährlich zu transportirende Gesammtbruttolast inklusive Betriebsmaterial, jedoch mit Ausschluß der Lokomotiven, beträgt demnach:

für Personen und Güter, wie oben:	729,000 Tonnen,
für Gepäck- und Posttransport	46,700 „
zusammen	775,700 Tonnen.

Die Beförderung dieser Last wird zum Theil mit Personenzügen, zum Theil mit gemischten und zum Theil mit reinen Güterzügen geschehen.

Die Anzahl der Züge jeder Sorte wird jedenfalls nicht konstant die gleiche, sondern gegentheils veränderlich sein, je nach der Jahreszeit und dem momentan größeren oder schwächeren Verkehr.

Die jährliche Gesammtzahl wird aber immerhin annähernd die nämliche bleiben. Wir werden daher in unsern Berechnungen nicht fehlen, wenn wir sie ohne Rücksichtnahme auf eintretende Schwankungen in der Zahl der Züge auf den Durchschnitt des ganzen Jahres berechnen.

Nach dem Verhältnisse der auf den Personen- und Güterverkehr fallenden Bruttolast, nach der Beschaffenheit der Lokomotiven, welche für den Betrieb der Linie Chur-Biasca und die Beförderung des angenommenen Verkehrs die geeignetsten sein dürften, sowie ihrer hiedurch bedungenen Leistungsfähigkeit, die erfahrungsgemäß im Winter etwas geringer ist als im Sommer, sind täglich in einer Richtung erforderlich:

2 Personenzüge (wir nehmen täglich einen Courier- und einen Postzug an),

2 gemischte Züge *),

*) Wenn, wie es leicht möglich ist, ein ziemlich großer Theil der für gemischte Züge berechneten Reisenden die Personenzüge benutzen wollte, so kann das, da nach unserer Berechnung nur circa 6 Personen, dagegen aber in Wirklichkeit (beim amerikanischen und französischen Wagensystem) 12 Sitzplätze auf eine Personenwagenachse fallen und deßhalb nur das Eigengewicht der Reisenden sammt Gepäck zu berechnen ist, ohne die Zugkraft der Maschine zu überanstrengen oder die Zugsschnelligkeit zu beeinträchtigen, gar leicht geschehen; dagegen kömmt die Bruttolast solcher Reisenden von derjenigen der gemischten Züge in Abzug und kann sie für den Gütertransport benutzt werden.

2 bis 3 Güterzüge, je nach den Bedürfnissen des Dienstes, und zwar in folgender Komposition:

Züge:	Personen:	Personenlast in Tonnen:	Gepäck u. Post in Tonnen:	Güter netto in Tonnen:	Güterlast in Tonnen:	Bruttolast des Zuges (excl. Masch.) i. T.:
1 Courierzug .	41	24,6	20	—	—	44,6
1 Postzug . .	75	45,0	20	12	27,6	92,6
2 gemischte Züge	131	78,6	24	113	259,9	362,5
2—3 Güterzüge	—	—	—	245	563,5	563,5
Total per Tag in einer Richtung	247	148,2	64	370	851,0	1063,2
Total per Jahr	180,310	108,186	46,720	270,100	621,230	776,136

Für die Beförderung dieser Züge nehmen wir folgende Lokomotiven und Zugsgeschwindigkeiten an:

Für Courierzüge auf der ganzen Strecke Chur-Biasca Schnellzugmaschinen, ähnlich denjenigen der Central- und Nordostbahn, mit einer Geschwindigkeit, die von 40 Kilometer per Stunde auf der Thalbahn bis zu der Steigung von 25 ‰ auf 20 Kilometer fällt, wobei unter letztern Verhältnissen diese Maschinen im Mittel während des ganzen Jahres 90 Tonnen Zugslast (Lokomotive inbegriffen) fortzubewegen vermögen;

für die Postzüge haben wir auf der Strecke Chur-Truns ebenfalls die gleichen Schnellzugmaschinen mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 35 Kilometer angenommen, dagegen für die Weiterbeförderung derselben auf der Steigung von 25 ‰ zwischen Truns und Biasca schwerere Lokomotiven mit drei gekuppelten Axen, ähnlich den Lastzugmaschinen der Centralbahn und des Jura industriel, welche unter solchen Umständen, bei einer Geschwindigkeit, die nach der Jahreszeit zwischen 20 und 18 Kilometer variirt, im Mittel während des Jahres 140 Tonnen (Lokomotive inbegriffen) fortzuschleppen vermögen;

für die gemischten Züge nehmen wir für die Thalstrecke Chur-Truns bei einer Geschwindigkeit von 25 bis 35 Kilometer eine dieser letzteren Lastzugmaschinen an; hingegen soll dieselbe zwischen Truns und Biasca nur als Vorspann einer größern Berglokomotive (System Beugniot) dienen, welche mit Erfolg für die schiefen Ebenen im Appennin, zwischen Pistoja und Pracchia, angewandt sind. Bei einer Zugsgeschwindigkeit von 15 bis 18

Kilometer in der Stunde und auf Steigungen von 25 ‰ haben wir die Leistungen derselben (inclusive Maschine) im Mittel während des Jahres auf 210 Tonnen berechnet;

für die Beförderung der Güterzüge haben wir auf der Strecke Chur-Truns bei 20 bis 25 Kilometer Geschwindigkeit nur eine Lokomotive nach System Beugniot angenommen, von Truns an aber zwei solcher Maschinen mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 15 bis 18 Kilom. per Stunde.

Die Leistungen des Zugkraftdienstes bestehen also in der Beförderung von $13_{,25}$ Zügen circa per Tag, folglich per Jahr in:

$13_{,25} \times 365 = 4836$ Zügen,

mit einer Gesammt-Bruttolast von 775,700 Tonnen, wozu:

$4836 \times 157_{,590} = 762{,}105_{,24}$ Betriebskilometer

erforderlich sind.

Weil es uns ganz unmöglich scheint, ein auch nur annähernd richtiges Verhältniß zu bestimmen, welches nach Erstellung der Alpenbahn zwischen der Verkehrsbewegung in der Richtung nach Italien und umgekehrt eintreten wird, haben wir uns darauf beschränkt, einer sich allfällig zeigenden größern Ungleichheit, die in der verkehrsschwächeren Richtung den Rücktransport einer ansehnlichern Zahl leerer Güterwagen zur Folge haben müßte, noch besonders in der Weise Rechnung zu tragen, daß wir den täglichen Transport von 80 unbelasteten Güterwagenachsen entsprechend zwei Zügen zu 40 Achsen supponirt haben.

Darnach vermehren sich die oben angegebenen Ziffern um:

$365 \times 2 = 730$ Züge,

ferner um $2 \times 157_{,590} \times 365 = 115{,}040_{,70}$ Betriebskilometer, und endlich die Bruttolast um

$730 \times 40 \times 2_{,42} = 70{,}664$ Tonnen,

und stellen sich schließlich wie folgt:

jährliche Zahl der Züge = 5566, oder per Tag = $15_{,25}$ circa,

jährliche Zahl der Betriebskilometer = $877{,}145_{,94}$,

jährliche Bruttolast der Züge (exclusive Maschinen) = 846,364.

Die zwischen Truns und Biasca erforderlichen Vorspannmaschinen haben folgenden Dienst zu versehen:

Eigentlichen Vorspann per Jahr: 206,378,$_{66}$ Kilom.
Leere Rückfahrten per Jahr: 174,214,$_{70}$ " } 380,593,$_{36}$ Kilom.
und beträgt demzufolge die Anzahl der jährlich benöthigten Maschinenkilometer: 1,257,739,$_{30}$.

Auf diesen Grundlagen haben wir die Ausgaben des Zugkraftdienstes berechnet, wobei selbstverständlich bei Ermittlung der wichtigsten derselben, nämlich derjenigen für Brenn- und Schmiermaterial, sowie für den Unterhalt des sämmtlichen Betriebsmaterials, das Bahnprofil und anderwärtige Erfahrungen im Betriebe stark geneigter Bahnen in vollem Maße in Berücksichtigung gezogen wurden, wie wir übrigens schon erwähnt haben.

Wir haben unserer Kostenberechnung überdies theils für den Viehtransport, wofür wir in Uebereinstimmung mit den Verfassern der kommerziellen Gotthardtbroschüre nur eine gewisse kilometrische Jahreseinnahme, ohne Angabe eines Quantums, angenommen haben, und der also in unsern Transportkostenberechnungen außer Acht geblieben ist, theils für Unvorhergesehenes eine bedeutende Summe zugeschlagen, und sind dann für die Gesammtauslagen des Zugkraftdienstes auf Fr. 12,000 per Jahr und Kilometer gekommen, welcher Ansatz abermals gleich demjenigen der übrigen Dienstabtheilungen ohne anders reichlich genügt.

Die Gesammt-Betriebs- und Verwaltungskosten betragen also:

A. für die Linie Chur-Biasca, 157,$_{590}$ Kilometer

Allgemeine Verwaltung	Fr.	1,000	per	Kilom.
Kursinspektorat	"	2,500	"	"
Bahn- und Hochbaudienst	"	6,000	"	"
Zugkraftdienst	"	12,000	"	"
Total	Fr.	21,500	per	Kilom.

also auf 157,$_{590}$ Kilom. Bahnlänge	Fr.	3,388,185
B. für die Linie Biasca-Camerlata 79,$_{890}$ Kilometer à Fr. 18,900	"	1,509,921
Gesammtbetriebskosten	Fr.	4,898,106
in runder Summe	Fr.	4,900,000

Bruttoeinnahmen und Durchschnittstaxen.

Die für die erforderlichen jährlichen Minimalreineinnahmen und die Betriebskosten der Hauptlinie Chur-Camerlata festgestellten Ziffern ergeben nunmehr folgende Minimalbruttoeinnahmen, aus welchen die Durchschnittstaxen zu ermitteln sind:

Betrag der Subsidien:	Reineinnahme:	Betriebskosten:	Bruttoeinnahme:	Bruttoeinnahme pr. Jahr u. Kilom.:
Fr. 74,000,000	Fr. 3,824,000	Fr. 4,900,000	Fr. 8,724,000	Fr. 36,736
„ 60,000,000	„ 4,769,000	„ 4,900,000	„ 9,669,000	„ 40,715
„ 50,000,000	„ 5,444,000	„ 4,900,000	„ 10,344,000	„ 43,557
„ 40,000,000	„ 6,119,000	„ 4,900,000	„ 11,019,000	„ 46,400

Bei Berechnung der Durchschnittstaxen, welche auf eine Person und eine Tonne Güter per Kilometer fallen, behalten wir die von der Gotthardtbroschüre aufgestellten Taxverhältnisse von $7_{,5}$ Ct. per Kilometer im Personen- und 12 Ct. per Kilometer im Güterverkehr nebst der kilometrischen Einnahme von Fr. 2100 aus dem Viehtransport bei.

Hiernach stellen sich die Durchschnittstaxen im Personen- und Güterverkehr und die Einnahmen im Viehtransport u. s. w. wie folgt:

Bei einem Subsidienbetrage von:	Im Personenverkehr per Person u. Kilom.:	Im Güterverkehr per Tonne Güter u. Kilom.:	Kilometereinnahme im Viehtransport:	Totaleinnahme per Jahr u. Kilom.:
Fr. 74,000,000	Ct. $5_{,789}$	Ct. $9_{,814}$	Fr. 1,607	Fr. 36,736
„ 60,000,000	„ $6_{,362}$	„ $10_{,179}$	„ 1,781	„ 40,715
„ 50,000,000	„ $6_{,806}$	„ $10_{,888}$	„ 1,906	„ 43,557
„ 40,000,000	„ $7_{,249}$	„ $11_{,599}$	„ 2,029	„ 46,400

Mit diesen Zahlen ist nunmehr die äußerste Grenze der Leistungsfähigkeit der Lukmanierbahn festgestellt und zugleich dargethan, daß die Durchschnittstaxen, selbst bei dem kleinsten Subsidienbetrage von Fr. 40,000,000, noch unter denjenigen stehen, welche von den Verfassern der Gotthardtbroschüre für die Gewinnung des von ihnen berechneten Verkehrs als nothwendig erachtet worden sind. Es ist somit auch erwiesen, daß die Lukmanierbahn befähigt ist, ihn in seinem ganzen Umfange an sich zu ziehen, auch wenn die Subsidien nicht mehr als Fr. 40,000,000 betragen sollten, und gleichzeitig dem Privatkapitale diejenige Minimalrente zu sichern, welche erforderlich ist, um es zur Betheiligung bei dem Unternehmen zu veranlassen.

Gotthardt.

Wir beabsichtigen durchaus nicht, in eine Kritik der jüngst erschienenen technischen Gotthardtbroschüre einzutreten, sondern werden vielmehr mit einigen wenigen Ausnahmen alle ihre Angaben über die technische Anlage und die Baukosten der Bahn unsern Berechnungen und Vergleichungen zu Grunde legen, aus ihnen selbst nachweisen, wie sehr die Leistungsfähigkeit der projektirten Gotthardtbahn hinter derjenigen einer Lukmanierbahn zurücksteht und wie wenig sie im Vergleich mit dieser befähigt ist, die allseitigen Handels- und Verkehrsinteressen zu befriedigen.

Was die oben angedeuteten Ausnahmen betrifft, so beanstanden wir erstens die Steigung von 25 ‰ in Kurven von 300 Meter Radius. Wir haben sie bei der Lukmanierbahn überall auf 15 ‰ reduzirt, was wir, um zu gleichartigen Steigungs- und Krümmungsverhältnissen auf beiden Bahnen zu kommen, auch bei der Gotthardtbahn thun werden und zwar nach den diesfalls von den Herren Gotthardtexperten auf S. 56 u. ff. der Broschüre selbst gemachten Angaben. Zweitens können wir den Kostenvoranschlag für den Bau des großen Tunnels von 14,800 Meter nicht als richtig anerkennen, weil er mit den bisher am Mont Cenis-Tunnel gemachten Erfahrungen, die doch allein Anhaltspunkte für die Kostenberechnung ähnlicher Werke bieten können, durchaus in Widerspruch steht.

Drittens endlich werden wir, um unsere Berechnungen nicht unnöthiger Weise zu kompliziren (und zwar zum Vortheile des Gotthardtunternehmens mit Bezug auf das Ergebniß der zwischen diesem und dem Lukmanier-

unternehmen anzustellenden Vergleichungen) die Abzweigung von Goldau über Küßnacht nach Luzern nicht in Berücksichtigung ziehen, sondern (nebst dem Embranchement Giubiasco-Locarno) nur die Hauptlinie Buonas-Camerlata, welche in der Alpenbahnfrage und für die Ermittlung der zwischen beiden hier in Betracht kommenden Bahnen bestehenden Verhältnisse allein maßgebend und entscheidend ist.

Noch haben wir zu bemerken, daß wir — ähnlich wie bei der Lukmanierbahn — für die Strecken Buonas-Flüelen, Biasca-Camerlata und Giubiasco-Locarno eine einspurige Bahn voraussetzen.

I.

Anlage der Bahn und Kostenberechnung.

Anlage der Bahn.

Wir dürfen annehmen, daß den meisten Lesern die technische Gotthardtbroschüre bekannt sei und erwähnen hier daher der Anlage der Gotthardtbahn nur mit wenig Worten.

Die einspurige Strecke Buonas-Flüelen hat eine Länge von $39{,}_{816}$ Kilometer mit Maximalsteigungen von 15 ‰ und Minimalkurvenradien von 320 M.

Nach dem von den Herren Gotthardtexperten gewählten Tracé ist die Länge der zweispurigen Bahn von Flüelen bis nach Biasca $97{,}_{2}$ Kil., muß aber, um die Steigung in den Kurven von 300 M. Radius auf 15 ‰ zu bringen, um $3{,}_{21}$ Kilom. erhöht werden, so daß sie zu $100{,}_{41}$ Kilom. zu berechnen ist. Die Maximalsteigungen und zwar auf eine Länge von $46{,}_{608}$ Kilom. *) betragen 25 ‰, die kleinsten Kurvenradien 300 Meter. Spitzkehren kommen keine vor. Bei Göschenen, auf einer Höhe von 1110 M., ist der nördliche und bei Airolo, auf einer Höhe von 1155 M., der südliche Eingang des 14,800 M. langen und ohne Schachte zu erbauenden Tunnels. Die Steigung im Tunnel beträgt vom nördlichen Eingang an auf eine Länge von 7500 M. $7{,}_{0}$ ‰, dann fällt die Bahn bis zum südlichen Tunneleingang und in einer Länge von 7500 M. mit $1{,}_{0}$ ‰. Der Kulminationspunkt der Bahn ist demnach auf einer Höhe von $1162{,}_{5}$ M. Die einspurigen Bahnstrecken von Biasca bis Camerlata (Länge $79{,}_{89}$

---

*) 52,600 M. — (3282 + 2710) wegen Reduktion der Steigungen von 25 ‰ auf 15 ‰, in Kurven von 300 M. Radius.

Kil.) und von Giubiasco-Locarno (Länge $17_{,59}$ Kil.) sind bekanntlich für das Lukmanier- und Gotthardtunternehmen die gleichen und unterlassen wir deßhalb ihre Beschreibung.

Bevor wir nun zur Erstellung der Kostenberechnung übergehen, haben wir uns über einige Punkte, die von großer Wichtigkeit und von einem gar bedeutenden Einfluß auf den Betrag des Anlagekapitales sind, genaue Rechenschaft zu geben und zwar

1) über die Kosten und die Bauzeit des großen Tunnels,
2) über den Bauanfang, die Vollendung und den Betrieb der Bahnstrecken von Buonas und Camerlata bis Göschenen und Airolo und der Zweigbahn Giubiasco-Locarno.

Baukosten und Bauzeit des großen Tunnels.

Baukosten.

Der von den Herren Gotthardtexperten Gerwig und Bekh für den Alpentunnel angefertigte Kostenvoranschlag stimmt keineswegs mit den Mittheilungen überein, die wir aus zuverläßigen Quellen über die bisherigen Kosten des Mont Cenis-Tunnels erhalten haben, welche doch für die Kostenberechnung ähnlicher Bauten einzig als maßgebend zu betrachten sind.

Es ist bekannt, daß das italienische Bauministerium auf den Gedanken gerathen ist, den Bau des noch unvollendeten Theiles des Mont Cenis-Tunnels mittelst eines Generalakkordes bewerkstelligen zu lassen und daß es zu diesem Ende eine Kommission ernannt hat, mit dem Auftrage, die Tunnelbaufrage nach allen Richtungen einer gründlichen Prüfung zu unterwerfen.

Zuverläßige Mittheilungen, sowie die Berichte der Kommission selbst vom 30. Juni und 27. Juli 1864 an das Bauministerium, geben uns hierüber folgenden Aufschluß.

Sowohl die Regierungskommission als die Unternehmungsgesellschaft, die sich zur Uebernahme des Generalakkordes präsentirt hatte, haben ihren Berechnungen eine progressive Zunahme der Baukosten mit der Längenver-

mehrung, d. h. mit dem Vorrücken der Arbeiten zu Grunde gelegt. Von Beiden ist in Folge dessen eine Preisscala von 500 zu 500 Meter für die noch auszuführende Tunnellänge von circa 4 Kilom. auf jeder Seite aufgestellt worden.

Die Preisscala der Unternehmungsgesellschaft beginnt mit 5500 Fr. per Meter für die erste Abtheilung von 500 M.

Für jede der folgenden 8 Abtheilungen von 500 M. wird der Preis um je 100 Fr. per M. erhöht, so daß derjenige der Letzten 6300 Fr. und der Durchschnittspreis 5900 Fr. beträgt.

Ueberdies forderte die Unternehmungsgesellschaft nicht nur die unentgeltliche Abtretung sämmtlicher Einrichtungen, nämlich aller Arten von Gebäulichkeiten, Werkstätten, Maschinen, Vorrathsmaterial, der hydraulischen, pneumatischen und sämmtlicher übrigen Anlagen u. s. w., sondern überdies noch eine beträchtliche Summe für Ergänzung dieser Einrichtungen. Alle diese Leistungen betragen 9,900,000 Fr., wobei zu bemerken ist, daß die schon vorhandenen Einrichtungen bedeutend mehr als die dafür in Rechnung gebrachte Summe gekostet haben.

Die Regierungskommission dagegen beginnt ihre Preisscala für die erste Abtheilung von 500 M. mit dem Satze von 4860 Fr. und steigt dann für die letzte Abtheilung mittelst einer etwas komplizirten Progression auf den Preis von 6360 Fr. per M. Der Durchschnittspreis nach dieser Scala ist 5493 Fr. per Meter.

Für die an die Unternehmungsgesellschaft abzutretenden, vorhandenen Einrichtungen berechnet die Regierungskommission die gleiche Summe wie jene, etwas weniger für die neu anzuschaffenden; im Ganzen 9,787,600 Fr.

Die Forderungen der Baugesellschaft und die Vorschläge der Regierungskommission für den Bau des noch übrig bleibenden Theiles des Mont Cenis-Tunnels sind also:

Erstellungskosten	Baugesellschaft.	Regierungskommission.
für einen Längenmeter Tunnel . . .	Fr. 5,900.	Fr. 5,493.
für Einrichtungen	„ 9,900,000.	„ 9,787,600.

Diese Ziffern geben für die Berechnung der Kosten des Gotthardt-

tunnels begreiflich einen weit sicherern Anhaltspunkt, als die auf bloße Vermuthungen gestützten Angaben der Verfasser der technischen Gotthardtbroschüre.

Wenn wir nun annehmen, daß die Installationskosten in Folge der am Mont Cenis-Tunnel gemachten Erfahrungen bei künftigen ähnlichen Bauten um circa einen Drittheil vermindert werden können (was übrigens nach den uns zugekommenen Mittheilungen das Maximum der zu erzielenden Ersparnisse sein wird) und wenn wir die oben angegebenen Ziffern für die Berechnung des Baukostens des Gotthardttunnels benutzen, so würde sich derselbe nach den Ansätzen der Unternehmungsgesellschaft auf circa 6240 Fr. per L.-M. oder im Ganzen auf circa 92,350,000 Fr. und nach denjenigen der Regierungskommission auf circa Fr. 6000 per L.-M. oder im Ganzen auf ungefähr 88,800,000 Fr. stellen; Oberbau und das auf die Tunnellänge fallende Betriebsmaterial nicht inbegriffen, Die größern Fortschritte, welche die Durchbohrung des Mont Cenis-Tunnels im Jahre 1864 und während der ersten sechs Monate des Jahres 1865 gemacht hat, haben in Italien nun allerdings die Hoffnung erweckt, daß sich die berechneten Baukosten wesentlich verringern und daß in Zukunft die sämmtlichen Ausgaben für die Einrichtungskosten und den Bau ähnlicher Tunnels bis auf etwa 5000 Fr. per L.-M. hinuntergebracht werden dürften.

Wir wollen annehmen, daß sich dieser günstige Fall trotz der neulich wieder eingetretenen größern Schwierigkeiten am Mont Cenis-Tunnel doch erwahre und demnach die Kosten des Gotthardttunnels auch nur zu 5000 Fr. per L.-M., also im Ganzen zu 74,000,000 Fr. (ohne Oberbau und Betriebsmaterial) berechnen. Daß diese Ziffer der Wirklichkeit jedenfalls viel näher kommt und auf einer viel zuverläßigern Grundlage beruht, als der Ansatz der Herren Gotthardtexperten, kann wohl nicht mit Grund bezweifelt und in Abrede gestellt werden.

Bauzeit.

Was die Bauzeit anbelangt, so hat die mehrerwähnte Regierungskommission ein jährliches Vorrücken der Tunnelarbeiten von 900 M., die

Unternehmungsgesellschaft nur von 800 M., die Herren Gotthardtexperten dagegen von 925 M. angenommen.

Diese letztere Ziffer ergibt sich übrigens nur, wenn das für die Erstellung der Einrichtungen berechnete Jahr der eigentlichen Bauzeit zugeschlagen wird. Ohne diesen Zuschlag würde der jährliche Fortschritt 1000 Meter betragen.

Im Jahre 1864 sind nun zwar am Mont Cenis-Tunnel $1087,_{85}$ M. und während des ersten Semesters 1865 sogar $718,_{95}$ M. durchbrochen worden.

Diese Resultate sind aber namentlich dem günstigen Gesteine zu verdanken, das man getroffen hat und es darf deßhalb nicht vorausgesetzt werden, daß sie auch beim Vorkommen festerer Steinarten fortdauern werden. Dieser Fall ist seither wirklich eingetreten, indem man auf eine 400—600 M. mächtige Quarzbank gestoßen ist, in der man nunmehr täglich nur 50 Centimeter, gleich $182,_{50}$ M. per Jahr vorwärts kommt.

Daß die Hauptmasse des Gotthardts aus sehr hartem Gestein besteht, ist bekannt und wird auch von den Herren Gotthardtexperten zugegeben. Auf ein jährliches Avancement von 1000 und mehr Meter kann also beim Bau des Gotthardttunnels gegenüber den bisherigen und neuesten Erfahrungen am Mont Cenis-Tunnel mit Grund nicht gehofft werden und muß selbst die Annahme eines solchen von 925 Meter per Jahr als sehr gewagt erscheinen.

Wir wollen es indessen doch voraussetzen und uns auch in diesem Punkte den Angaben der Herren Gotthardtexperten möglichst nähern. Der Bauzeit, welche sich aus einem jährlichen Fortschritt von 925 Meter ergibt, fügen wir aber für die Einrichtungen aller Art, wie Gebäulichkeiten, Maschinen u. s. w. nicht nur ein, sondern zwei Jahre bei. Wenn man sich ihren Umfang und ihre Bedeutung vergegenwärtiget, so muß man zu der Ueberzeugung gelangen, daß für ihre Erstellung selbst zwei Jahre kaum genügen werden.

Wir berechnen demzufolge die Bauzeit des Tunnels inclusive Erstellung aller Zugehören auf 18 Jahre.

Bau und Betrieb der Linien
Buonas-Göschenen, Camerlata-Airolo und Giubiasco-Locarno.

Bau.

Die Bauzeit für die bezeichneten Strecken kann auf fünf Jahre angesetzt werden, da auf denselben weder Tunnels noch sonstige Bauten und Arbeiten vorkommen, die nicht innert dieser Frist vollendet werden könnten.

Weil aber der Verkehr auf diesen Linien, die wir der Kürze wegen „Thalbahnen" nennen wollen, sehr unbedeutend sein wird, so lange die ununterbrochene Bahn zwischen Camerlata und Buonas nicht erstellt und dem Betriebe übergeben werden kann, so muß es offenbar, zur Vermeidung enormer Zinsverluste auf dem Anlagekapital, im Interesse des Gotthardtunternehmens liegen, mit dem Baue derselben so lange zuzuwarten, daß deren Vollendung mit derjenigen des großen Tunnels zusammenfällt. Weil dessen Bauzeit wenigstens auf 18, diejenige der Thalbahnen dagegen nur auf 5 Jahre zu veranschlagen ist, so müßte also der Bauanfang der letztern auf 13 Jahre nach demjenigen des Tunnels, beziehungsweise nach Ertheilung einer Konzession und Gründung einer Gotthardtbahngesellschaft erfolgen, weil vorher mit der Tunnelbaute oder den Vorbereitungen dazu natürlich nicht begonnen werden kann. Nach unserer Anschauung ist das aber eine vollständige Unmöglichkeit.

Wir stoßen hiebei nämlich zuvörderst auf die, wie wir glauben, unüberwindliche Schwierigkeit, daß der zunächst betheiligte Kanton Tessin niemals eine Konzession für eine ihn in seiner ganzen Länge durchziehende Eisenbahn mit einer Bauanfangsfrist von 13 und einer Vollendungsfrist von 18 Jahren ertheilen kann, zumal wenn von anderer Seite eine ganz ähnliche Konzession mit einer Bauvollendungsfrist von nur 5 Jahren verlangt wird. Abgesehen von dem jedenfalls nicht unwichtigen Umstande, daß der Werth einer übernommenen Verpflichtung um so größer ist, je schneller sie erfüllt wird, so müßte man wirklich voraussetzen, daß die Behörden des Kantons Tessin die größten Interessen ihres Landes entweder nicht gehörig zu würdigen im Stande oder sie ab-

sichtlich zu mißachten und zu vernachläßigen fähig seien, wenn man ihnen im Ernste zumuthen wollte, von zwei Konzessionen diejenige zu ertheilen, die ihn der Wohlthaten einer Eisenbahn volle 13 Jahre später theilhaftig machen würde, als die andere. Das ist geradezu undenkbar. Man wende nicht ein, daß der Vortheil einer kürzern Verbindung des Kantons Tessin mit der Centralschweiz die Nachtheile des um 13 Jahre spätern Besitzes einer Eisenbahn aufwiege. Einmal existiren diese Vortheile nicht, wie wir im Verlaufe unserer Schrift noch genugsam sehen werden, und dann liegt für den Kanton Tessin vermöge seiner geographischen Lage und seiner Verkehrsbedürfnisse der Hauptwerth einer Eisenbahn vorzüglich in der bessern Verbindung der einzelnen Kantonstheile unter sich und mit dem angrenzenden Italien, mit dem er naturgemäß nach wie vor Erstellung einer Alpenbahn in weit innigern Verkehrsbeziehungen stehen wird, als mit den diesseits der Alpen gelegenen Kantonen und Ländern. Der Kanton Tessin muß und wird also derjenigen der beiden Konzessionen für die Gotthardt- oder Lukmanierbahn den Vorzug geben, die die Bauvollendung sämmtlicher tessinischen Bahnen in kürzerer Zeit sichert.

Schon dieser eine Grund schließt nach unserer Ansicht nicht nur die Möglichkeit der Verschiebung des Baues der Thalbahnen bis auf 13 Jahre nach erfolgter Konzessionsertheilung aus, sondern er bedingt vielmehr ihre Vollendung innert der ganz gleichen Frist, zu welcher sich eine Lukmaniergesellschaft verpflichtet.

Ein anderer Grund, der die Verschiebung des Baues der Thalbahnen als unzuläßig erscheinen läßt, liegt nach unserer Ansicht auch in den Subsidien. Die Bewilligung derselben setzt selbstverständlich nicht allein das Vorhandensein einer Baugesellschaft voraus, die sich zur Ausführung des ganzen Unternehmens nach den mit den subventionirenden Regierungen u. s. w. zu vereinbarenden Bedingungen verpflichtet, sondern die zugleich auch für die pünktliche Erfüllung der übernommenen Verpflichtung vollständige Sicherheit zu leisten im Stande ist. Hiefür genügt aber der Ausweis, daß das außer den Subsidien benöthigte Baukapital von einer gewissen Anzahl Aktionäre ganz oder doch etwa zu $^2/_3$, wenn man einen Theil in Obligationen ausgeben wollte, übernommen und gezeichnet worden sei, auch

nicht von ferne. Nicht die Uebernahme des Aktienkapitales, resp. das Unterzeichnen eines Stückes Papier, „Betheiligungsschein, Verpflichtungsschein" oder dergl. genannt, sondern einzig und allein die **Gewißheit, daß das Kapital auch wirklich voll einbezahlt** werde, daß es zur Ausführung der Bauten genüge und daß diese selbst solid und gut und den Vorschriften des Pflichtenheftes gemäß erstellt werden, kann den subventionirenden Regierungen diejenige Sicherheit gewähren, die sie unter allen Umständen fordern müssen, wenn sie sich nicht der Gefahr aussetzen wollen, früher oder später das Unternehmen in's Stocken gerathen zu sehen und die vielleicht schon einbezahlten Gelder entweder verlieren, oder ihre Subsidien um so viel erhöhen zu müssen, als zur Vollendung des Werkes eben nöthig ist. Diese Sicherheit kann aber nach unserer Ansicht nur dann vorhanden sein, wenn erstens der überwiegend größere Theil des Kapitales aus Aktien besteht, wenn zweitens die Unterzeichner für die Einzahlung bis auf einen gewissen Prozentsatz, der ziemlich hoch sein muß, persönlich haftbar erklärt werden, und wenn drittens endlich das volle Kapital in verhältnißmäßig kurzer Frist einbezahlt und zum sofortigen Bau der Thalbahnen verwendet wird.

Die Gefahr, daß die Subventionsgeber ohne solche und vielleicht noch strengere Maßregeln später in die bedenklichsten Schwierigkeiten hineingerathen könnten, scheint uns um so größer, je kleiner die Wahrscheinlichkeit ist, daß sich — nicht Börsenschwindler — aber **solide** Kapitalisten und Geschäftsleute an einem Aktienunternehmen betheiligen werden, das im günstigen Falle erst 18 Jahre nach der Gründung in vollen Betrieb kommen kann und überdies für jene ferne Zeit nicht einmal eine befriedigende Rente in sichere Aussicht zu stellen vermag. Es muß also, sowohl der Interessen des Kantons Tessin, als der subventionirenden Regierungen wegen, angenommen werden, daß die Thalbahnen etwa 5 Jahre nach Konstituirung der Gesellschaft vollendet seien und dem Betriebe übergeben werden. Wir haben demnach zu untersuchen, welches die muthmaßlichen Resultate des Unternehmens bis zur Zeit des Ausbaues des großen Tunnels, beziehungsweise der Inbetriebsetzung der ganzen Bahn sein dürften.

Betrieb.

Camerlata-Airolo und Göschenen-Buonas.

Um die Betriebseinnahmen auf diesen Linien festzustellen, benutzen wir die Angaben und Aufschlüsse, welche uns theils die kommerzielle Gotthardtbroschüre über den muthmaßlichen Verkehr einer Gotthardtbahn, theils die eidg. Zolltabellen und die Beobachtungen des Speditionsstandes in Chur, theils der über den Mont Cenis stattfindende Verkehr, theils die Bevölkerungs- und Verkehrsverhältnisse der die Alpenbahn durchziehenden Kantone an die Hand geben.

1. Der von der kommerziellen Gotthardtbroschüre für die Gotthardtbahn berechnete Verkehr von 180,000 Reisenden und 270,000 Tonnen Güter setzt eine durchschnittliche Transporttaxe von 7,5 Cent. per Person und Kilom. und 12 Cent. per Tonne Güter und Kilometer voraus. So lange die Bahn unterbrochen ist, vermehren sich die Transportkosten, des Fuhrtransportes zwischen Göschenen und Airolo wegen, um ca. 7 Fr. per Person und um 20—25 Fr. per Tonne Güter, beziehungsweise auf die ganze Bahnlänge berechnet, um 3,2 Cent. per Person und um 11,3 Cent. per Tonne Güter und Kilom., so daß sich also die obigen Durchschnittstaxen auf 10,7 Cent. per Person und Kilom. und 23,3 Cent. per Tonne Güter und Kilom. erhöhen würden. Unterstellt man ferner die von der Gotthardtbroschüre für die einzelnen Verkehrsgattungen und Massentransporte angegebenen und für deren Gewinnung nothwendigen Frachtsätze einer nähern Prüfung, so wird man finden, daß sie so bedeutend unter denjenigen Taxen stehen, die für die unterbrochene Bahn berechnet werden müssen, daß ihr kaum eine winzige Fraktion derselben zufallen kann. Es ist also schon dieser Verhältnisse wegen mit Gewißheit anzunehmen, daß der Verkehr auf der unterbrochenen Gotthardtbahn keiner ansehnlichen Entwicklung fähig sein wird.

2. Der Transitverkehr durch die Schweiz hat im Jahre 1862 laut den Angaben der Gotthardtbroschüre 143,000 Centner oder circa 7150 Tonnen betragen. Im Jahre 1863 war er laut eidgenössischen Zolltabellen 174,454 Centner gleich 8723 Tonnen. Hievon sind in beiden Jahren den bündnerischen Alpenpässen circa $^2/_3$ und dem Gotthardt $^1/_3$ zugefallen.

Von dem Speditionsstande in Chur wird der ganze jährlich über Chur gehende Verkehr von und nach Italien, Transit, Einfuhr und Ausfuhr, auf 150,000 Ctr. höchstens berechnet. Nach dem angegebenen Verhältniß ist anzunehmen, daß derjenige über den Gotthardt circa 75,000 Ctr. jährlich beträgt, so daß also der ganze Verkehr über die bündnerischen Pässe und den Gotthardt zusammen auf circa 225,000 Centner oder 11,250 Tonnen veranschlagt werden kann.

Ueber den Mont Cenis, der in ganz ähnlichen Verhältnissen steht, wie es die unterbrochene Gotthardtbahn sein würde, werden gegenwärtig täglich 70,000 Kilogr. = 70 Tonnen befördert und zwar 55,000 Kilog. = 55 Tonnen von St. Michel nach Susa und 15,000 Kilog. = 15 Tonnen in umgekehrter Richtung. In einem Jahre werden also in beiden Richtungen zusammen ungefähr 25,000 Tonnen befördert. Während des italienischen Krieges sind ausnahmsweise, aber nur in den Sommermonaten Juni bis Mitte September 1859, größere Transporte effektuirt worden. Sie können aber begreiflich nicht als Norm für eine regelmäßige Handelsbewegung in Betracht fallen.

4. Der sogenannte interne Verkehr, d. h. derjenige der Stationen der Gotthardtbahn unter sich, kann unmöglich von irgend welchem Belange sein. Fast in ihrer ganzen Länge sich durch schmale Thäler hinziehend, entbehrt sie auf beiden Seiten jedes Verkehrsgebietes. Von bedeutenden Verkehrscentren findet sich in ihrer ganzen Länge auch nicht Eines; die Gegenden, die sie durchzieht, sind im Allgemeinen arm, wenig bevölkert und ohne nennenswerthen Handel und Verkehr.

Fassen wir alle diese Verhältnisse in's Auge und berücksichtigen wir anderseits, daß andere schweizerische Eisenbahnen, wie z. B. die Vereinigten Schweizerbahnen, ein verhältnißmäßig weit ausgedehnteres Verkehrsgebiet besitzen als die unterbrochene Gotthardtbahn, daß die Landestheile, die sie durchziehen, in Bezug auf Dichtigkeit der Bevölkerung, auf Wohlstand, Handel und Industrie unendlich höher stehen als die von der Gotthardtbahn durchzogenen Kantone, und ihre kilometrischen Jahreseinnahmen dennoch nicht volle 15,000 Fr. betragen, oder daß diejenigen der Linie Zürich-Luzern, trotz des Fremdenverkehrs im Sommer, nur circa 13,600 Fr. per

Jahr erreichen, so ist die Annahme einer jährlichen Bruttoeinnahme von 15,000 Fr. per Kilom. für die Linien Buonas-Göschenen und Airolo-Camerlata ohne Zweifel eher über als unter der Wirklichkeit. Und in der That, diese Einnahme erfordert nicht weniger als einen auf die ganze Länge der, ohne den Tunnel (Göschenen-Airolo) $204_{,446}$ Kil. messenden Bahn bezogenen Verkehr von 80,000 Reisenden, zur Mitteltaxe von $7_{,5}$ Ct. per Person und Kil. inklus. Gepäck, also beinahe die Hälfte des Personenverkehrs, den die Gotthardtbroschüre für die vollendete Bahn annimmt, und 50,000 Tonnen = 1,000,000 Centner Güter und zwar zu der enorm, ja übertrieben hohen Durchschnittstaxe von 16 Cts. per Tonne und Kilom. gerechnet; einer Taxe, die sich selbst durch das Ausfallen aller Güter der niedrigern Tarifklassen kaum rechtfertigen läßt. Wollte man die Durchschnittstaxe auf den Ansatz der Gotthardtbroschüre von 12 Cts. stellen, so würde das Waarenquantum auf 66,666 Tonnen = 1,333,000 Centner steigen.

Wir geben also der unterbrochenen Gotthardtbahn und ohne zu untersuchen, ob er von dem Fuhrtransport zwischen Göschenen und Airolo auch nur bewältigt werden könnte, einen vierfach größern Güterverkehr, als er gegenwärtig über die bündnerischen Alpenpässe und den Gotthardt zusammen besteht und einen doppelt so großen, als der über den Mont Cenis ist.

80,000 Reisende à $7^1/_2$ Ct. per Person u. Kil. geben 6000 Fr. per Kil.
50,000 Tonnen Güter à 16 „ „ Tonne „ „ „ 8000 „ „ „
bis auf 15,000 Fr. bleiben 1000 „ „ „

die wir für Viehtransport und mittelbare Einnahmen rechnen, also wieder die Hälfte der hiefür für die durchgehende Gotthardtbahn berechneten Einnahmen.

Die Betriebskosten werden verhältnißmäßig sehr bedeutend sein, theils wegen der größern Kosten überhaupt, welche die Besorgung und Leitung eines vollständig getrennten Betriebes dies- und jenseits des Gotthardts unvermeidlich mit sich bringen, theils der Steigungs-, Gefälls- und Krümmungsverhältnisse der Bahn wegen. Es gehört nämlich beinahe die Hälfte derselben, ungefähr 92 von $204_{,4}$ Kilom., zur eigentlichen Bergbahn in Steigungen und Gefällen von 15—25‰ und Kurven mit kleinen Radien. Dadurch wird der Bahn- und Hochbaudienst, besonders der Unterhalt und

die Erneuerung des Oberbaues, außerordentlich vertheuert und nicht weniger der Zugkraftdienst und der Unterhalt des Betriebsmaterials, zumal auch das Brennmaterial für die Strecke Airolo-Camerlata bedeutend mehr kosten wird, als es auf der Nordseite und bei allen andern schweizerischen Bahnen der Fall ist.

In Berücksichtigung dieser Umstände müssen die Betriebskosten inklusive des für die Erneuerung des Oberbaues zu bildenden Reservefondes auf wenigstens 9500 Fr. und können demnach die Reineinnahmen auf höchstens 5500 Fr. per Kilom. und Jahr veranschlagt werden oder für die ganze Linie auf 5500 × 204,$_{446}$ = 1,124,453 Fr.

Giubiasco-Locarno.

Wir haben oben die Nettoeinnahmen der Zweigbahn Giubiasco-Locarno auf 4000 Fr. berechnet. Obschon es möglich ist, daß ihr Verkehr, wenn auch mit und ohne durchgehende Alpenbahn hauptsächlich lokaler Natur, vor Erstellung derselben doch etwas geringer sein werde als nachher, so wollen wir doch den Satz von 4000 Fr. per Jahr und Kilom. auch für die unterbrochene Gotthardtbahn beibehalten und demzufolge die jährliche Reineinnahme jener Zweigbahn mit 70,360 Fr. in Berechnung ziehen.

Die sämmtlichen jährlichen Reineinnahmen des Gotthardtunternehmens vom Zeitpunkte der Inbetriebsetzung der Thalbahnen bis zur Vollendung des großen Tunnels können also veranschlagt werden:

1. für die Linien Camerlata-Airolo und Göschenen-Buonas auf	Fr.	1,124,453. —
2. für die Zweigbahn Giubiasco-Locarno auf	„	70,360. —
zusammen	Fr.	1,194,813. —
oder rund	Fr.	1,195,000. —

Wir glauben, daß selbst die eifrigsten Gotthardtfreunde diese Summe sehr hoch finden werden und zugeben müssen, daß wenn wir sie von den jährlichen Bauzinsen, welche den Erstellungskosten der Bahn beizurechnen

sind, in Abzug bringen, wir jene ohne anders mehr erleichtern, als es sein sollte.

Kostenberechnung.

Baukosten.

Wie wir oben schon gesagt haben, lassen wir die Zweiglinie von Goldau über Küßnacht bis Luzern bei Seite und nehmen deßhalb Buonas als den Ausgangspunkt der Gotthardtbahn an. Unsere Kostenberechnung erstreckt sich also auf die Linien Buonas-Camerlata und Giubiasco-Locarno.

Nach den Angaben der Herren Gotthardtexperten sollen die Baukosten — mit Ausnahme derjenigen des großen Tunnels — folgende Beträge erreichen, ohne Verzinsung des Kapitales während der Bauzeit:

Buonas-Flüelen einspurig . . .	Länge	39,846	Kil.	Fr.	13,298,229.
Flüelen-Biasca mit Ausschluß des Tunnels, zweispurig	"	82,400	"	"	56,024,683.
Großer Tunnel, ohne Oberbau und Betriebsmaterial	"	14,800	"		
Dieser ist nach unsern vorstehenden Auseinandersetzungen zu veranschlagen auf mindestens				"	74,000,000.
Oberbau im Tunnel nach Angabe der Gotthardtbroschüre				"	1,225,880.
Betriebsmaterial für die auf den Tunnel fallende Strecke nach Angabe der Gotthardtbroschüre				"	651,200.
Zuschlag für Reduktion der Steigungen in den Kurven von 300 M. Radius von 25 auf 15‰ nach den Angaben der technischen Gotthardtbroschüre S. 56 . . .	"	3,210	"	"	2,701,050.
Uebertrag:	Länge	140,256	Kil.	Fr.	147,901,042.

Uebertrag:	Länge 140,256 Kil.	Fr.	147,901,042.
Biasca-Giubiasco-Lugano-Camerlata, einspurig	" 79,890 "		
Giubiasco-Locarno einspurig . .	" 17,590 "	"	32,051,912.
Anlagekapital ohne Verzinsung während der Bauzeit	237,736 Kil.	Fr.	179,952,954.

Bauzinse. Gesammtanlagekapital. Privatkapital.

Der Berechnung der Zinse während der Bauzeit haben wir folgende Faktoren zu Grunde gelegt:

1. Einen Zinsfuß von 5 %, wie bei der Kostenberechnung der Lukmanierbahn.

2. Eine Bauzeit von 18 Jahren für den großen Tunnel und von 5 Jahren für die übrigen Theile des Bahnnetzes.

3. Wir setzen voraus, daß des geringern Verkehrs wegen die Anlage des zweiten Geleises auf den Strecken Flüelen-Göschenen und Airolo-Biasca, sowie die Beschaffung eines Theiles des Betriebsinventars, erst auf den Zeitpunkt der Vollendung der Tunnelbaute erfolgen werde. Die Kosten des zweiten Geleises betragen nach den Ansätzen der Herren Gotthardtexperten circa 3,250,000 Fr. Diejenigen für das Betriebsinventar reduziren wir auf 20,000 Fr. per Kilom. Die Differenz zwischen dem aus diesem Ansatze resultirenden Betrage und dem Totalkosten des Betriebsinventars ergibt eine Summe von circa 4,400,000 Fr.

Wir nehmen an, daß diese beiden Posten während der beiden, der Betriebseröffnung der ganzen Bahn vorangehenden Jahre verausgabt werden und belasten sie demzufolge nur mit einem Bauzins für ein Jahr oder 5 %.

In gleicher Weise behandeln wir die für den Oberbau, sowie für das Betriebsmaterial des großen Tunnels berechneten Beträge von

Fr. 1,225,880. — und Fr. 651,200. —

4. Von den Baukosten des großen Tunnels bringen wir die für die Lukmanierbahn supponirten Subsidienbeträge in Abzug. In dem Falle, in welchem sie unsern Kostenvoranschlag für den Tunnel (exklusive Oberbau und Betriebsmaterial) erreichen, berechnen wir den Bauzins auf dem übrigen, die Erstellungskosten der Thalbahnen repräsentirenden Kapitale, abzüglich der in Ziff. 3 bezeichneten Summen, für die mittlere auf fünf Jahre veranschlagte Bauzeit, demnach für $2^1/_2$ Jahre à 5 % jährlich = $12^1/_2$ % im Ganzen. Von dem Zeitpunkte der Betriebseröffnung der Thalbahnen an bis zur Vollendung des Tunnels, mithin für 18 — 5 = 13 Jahre, haben wir dann dem Anlagekapital den jährlichen Zins von 5 %, weniger die oben angegebenen jährlichen Reineinnahmen von 1,195,000 Fr., zugeschlagen. Die hiefür nach Abzug der Letztern noch erforderlichen Summen müssen aber begreiflich alljährlich auf irgend eine Weise herbeigeschafft und ebenfalls verzinset werden, so daß sich das Baukapital nicht nur um die einfachen Zinse, sondern auch um die Zinseszinse vermehrt.

Wo die supponirten Subventionsbeträge den Kostenvoranschlag für die Tunnelbaute nicht erreichen, haben wir auf der Differenz, deren Betrag durch größere Privatbetheiligung gedeckt und während 18 Jahren einbezahlt werden muß, ebenfalls die Ratazinse zu 5 % jährlich nebst Zinseszinsen berechnet.

Die in solcher Weise dem Baukapitale von 179,952,954 Fr. beizufügenden Bauzinse sind:

Bei einem Subsidienbetrage von	Fr. 74,000,000	Fr. 87,436,966.
	„ 60,000,000	„ 93,777,840.
	„ 50,000,000	„ 98,307,034.
	„ 40,000,000	„ 102,836,226.

Das Gesammtanlagekapital der Gotthardtbahn inklusive Verzinsung des Privatkapitales während der Bauzeit beträgt demnach:

Bei einem Subsidienbetrage von:	Baukapital:		Bauzinse:		Gesammtanlagekapital.
Fr. 74,000,000	Fr. 179,952,954	+	Fr. 87,436,966	=	Fr. 267,389,920
„ 60,000,000	„ 179,952,954	+	„ 93,777,840	=	„ 273,730,794
„ 50,000,000	„ 179,952,954	+	„ 98,307,034	=	„ 278,259,988
„ 40,000,000	„ 179,952,954	+	„ 102,836,226	=	„ 282,789,180

und endlich das außer den Subsidien benöthigte Privatkapital:

Gesammtanlage-kapital:		Supponirte Subsidienbeträge:		Kapital durch Privatbetheiligung zu decken:	In runder Summe:
Fr.		Fr.		Fr.	Fr.
267,389,920	weniger	74,000,000	=	193,389,920	193,400,000
273,730,794	„	60,000,000	=	213,730,794	213,800,000
278,259,988	„	50,000,000	=	228,259,988	228,300,000
282,789,180	„	40,000,000	=	242,789,180	242,800,000.

II.

Betrieb der Gotthardtbahn.

Nachdem wir nachgewiesen haben, daß an einem regelmäßigen Betriebe der Lukmanierbahn nicht gezweifelt werden kann, muß auch derjenige der projektirten Gotthardtbahn als gesichert erscheinen, insofern wenigstens die Steigungs-, Krümmungs- und die klimatischen Verhältnisse dabei in Berücksichtigung fallen.

Bei diesem Anlasse machen wir noch auf den Umstand aufmerksam, daß, wollte man die ganze in der Kostenberechnung der Lukmanierbahn für ihre Eindeckung gegen Schneewehen vorgesehene Summe verwenden, die offene Bahn nur ungefähr die Höhe von 1600 M. erreichen würde. In diesem Falle würden sich beide Bahnen in klimatischer Beziehung ziemlich gleich stehen, weil, wie wir früher gezeigt haben, zwischen Lukmanier und Gotthardt ein Höhenunterschied in der Vegetation von circa 300 M. zu Gunsten des Erstern besteht.

Die Frage, ob der Betrieb langer schachtloser Tunnel ohne besondere Schwierigkeiten werde stattfinden können, wollen wir hier nur andeuten, ohne in eine nähere Erörterung derselben einzugehen.

III.

Leistungsfähigkeit der Gotthardtbahn.

Zur Ermittlung der Leistungsfähigkeit der Gotthardtbahn verfahren wir in ganz gleicher Weise, wie es bei Feststellung derjenigen der Lukmanierbahn geschehen ist. Wir haben demzufolge in erster Linie die nothwendigen jährlichen Minimalreineinnahmen der Hauptlinie Buonas-Camerlata, welche 6% auf dem ganzen Anlagekapital abzüglich der Subsidien betragen müssen, zu berechnen. Von der sich ergebenden Summe sind dann aus den bei Behandlung der Lukmanierbahn angegebenen Gründen die auf ca. 70,000 Fr. gewertheten jährlichen Reineinnahmen der Strecke Giubiasco-Locarno in Abzug zu bringen. Nachher sind die jährlichen Betriebskosten der Linie Buonas-Camerlata, die Bruttoeinnahmen und aus diesen die Minimaldurchschnittstaxen zu ermitteln, welche bei einem durchgehenden jährlichen Verkehr von

180,000 Personen,

270,000 Tonnen Güter und

Fr. 2100 per Kilom. Einnahmen aus dem Viehtransport u. s. w. in Anwendung kommen müssen.

Jährliche Reineinnahmen.

Diese müssen betragen:

Subsidienbeträge:	Verzinsliches Anlagekapital:	Reineinnahmen, bezw. Minimalzins von 6%, abzüglich der Einnahmen auf der Zweigbahn Giubiasco-Locarno:
Fr. 74,000,000	Fr. 193,400,000	Fr. 11,534,000
„ 60,000,000	„ 213,800,000	„ 12,758,000
„ 50,000,000	„ 228,300,000	„ 13,628,000
„ 40,000,000	„ 242,800,000	„ 14,498,000

Betriebskosten.

Wir haben die Betriebskostenberechnung für die Linie Buonas-Biasca ganz nach den gleichen Grundsätzen erstellt wie diejenige für die Linie Chur-Biasca, und können uns daher füglich auf die Angabe der berechneten Ausgabeziffern beschränken. Dieselbe beträgt per Jahr und Kilometer 20,300 Fr.

Für die Strecke Biasca-Camerlata behalten wir den von der kommerziellen Gotthardtbroschüre angegebenen und auch für die Lukmanierbahn angenommenen Satz von 18,900 Fr. per Jahr und Kilom. bei. Hiernach stellen sich die Betriebsausgaben der Gotthardtbahn folgendermaßen:

für die Linie Buonas-Biasca	$140{,}_{250}$ Kil. × Fr. 20,300 =	Fr. 2,847,197
" " " Biasca-Camerlata	$79{,}_{890}$ " × " 18,900 =	" 1,509,921
	Total	Fr. 4,357,118
	In runder Summe	Fr. 4,360,000

Bruttoeinnahmen und Durchschnittstaxen.

Je nach dem Betrage der Subsidien müssen die jährlichen Bruttoeinnahmen der Hauptlinie Buonas-Camerlata folgende Summen erreichen:

Betrag der Subsidien: Fr.	Reineinnahmen: Fr.	Betriebskosten: Fr.	Bruttoeinnahme: Fr.	Bruttoeinnahme per Jahr u. Kil.: Fr.
74,000,000	11,534,000	4,360,000	15,894,000	72,198.
60,000,000	12,758,000	4,360,000	17,118,000	77,757.
50,000,000	13,628,000	4,360,000	17,988,000	81,709.
40,000,000	14,498,000	4,360,000	18,858,000	85,660.

Die Durchschnittstaxen hinwieder, die im Personen- und Güterverkehr, und die Einnahmen, welche aus dem Viehtransport u. s. w. erhoben werden müssen, sind:

Bei einem Subsidienbetrage von:	Im Personenverkehr p. Person und Kilom.:	Im Güterverkehr pr. Tonne und Kilom.:	Kilom. Einnahme im Viehtransport 2c.:	Totaleinnahme per Jahr u. Kil.:
Fr. 74,000,000	Cts. 11,282	Cts. 18,053	Fr. 3147	Fr. 72,198.
" 60,000,000	" 12,149	" 19,439	" 3404	" 77,757.
" 50,000,000	" 12,767	" 20,427	" 3575	" 81,709.
" 40,000,000	" 13,384	" 21,414	" 3753	" 85,660.

Diese Ziffern bezeichnen ebenfalls die Grenze der Leistungsfähigkeit der Gotthardtbahn und diejenigen Taxen, unter welche im Mittel nicht gegangen werden darf, wenn dem Privatkapital eine jährliche Rente von 6% verabfolgt werden soll.

Vergleichungen

zwischen

der Lukmanier- und Gotthardtbahn.

I.

Bauzeit.

Wie wir gesehen haben, erfordert die projektirte Gotthardtbahn eine längere Bauzeit von wenigstens 13 Jahren, als die Lukmanierbahn, für den Fall nämlich, daß ein gleichzeitiger Bauanfang supponirt werde. Wir haben aber schon bei Behandlung der Frage über die Wahl des Tracés der Lukmanierbahn die Gründe angegeben, weßhalb die Inangriffnahme des Baues einer Alpenbahn mit langem Tunnel vor Vollendung desjenigen am Mont Cenis sehr zweifelhaft erscheinen muß. Es ist deßhalb auch sehr wahrscheinlich, daß die Gotthardtbahn, wenn sie gebaut werden sollte, nicht nur 13, sondern erst 20, vielleicht noch mehr Jahre später erstellt wäre, als diejenige über den Lukmanier.

II.

Anlagekapital, Privatkapital, Einnahmen und Durchschnittstaxen.

Wir verzeichnen zu leichterer Vergleichung in den nachfolgenden Uebersichten die Baukosten beider Bahnen; sowie diejenigen Privatkapitalien, welche je nach dem Betrage der Subsidien für ihre Ausführung erforderlich sind; ferner die nothwendigen jährlichen Netto- und Bruttoeinnahmen der Hauptlinien Chur- und Buonas-Camerlata, abzüglich der Reineinnahmen auf der Zweigbahn Giubiasco-Locarno; und endlich die Durchschnittstaxen, welche, behufs Verzinsung des Privatkapitales mit 6 % jährlich, im Personen- und Güterverkehr erhoben werden müssen.

Anlagekapital
ohne Verzinsung während der Bauzeit:

Lukmanierbahn:	Gotthardtbahn:
Chur-Camerlata und Giubiasco-Locarno	Buonas-Camerlata und Giubiasco-Locarno
Fr. 131,663,366.	Fr. 179,952,954.

Zusammenstellung

des für den

Bau der Lukmanier- und Gotthardtbahn erforderlichen Anlagekapitales, inclusive Zinse während der Bauzeit, des Privatkapitales und der Einnahmen.

Subsidienbeträge.	Anlagekapital, inclusive Bauzinse.		Erforderliches Privatkapital.		Nothwendige jährliche Reineinnahme der Hauptlinie.		Nothwendige jährl. Bruttoeinnahme der Hauptlinie.		Bruttoeinnahme per Jahr und Kilometer.	
	Lukmanierbahn.	Gotthardtbahn.	Lukmanierbahn.	Gotthardtbahn.	Lukmanierbahn.	Gotthardtbahn.	Lukmanierbahn.	Gotthardtbahn.	Lukmanierbahn	Gotthardtb.
			in runder Summe	in runder Summe						
Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
74,000,000	138,871,286	267,389,920	64,900,000	193,400,000	3,824,000	11,534,000	8,724,000	15,894,000	36,736	72,198
60,000,000	140,621,286	273,730,794	80,650,000	213,800,000	4,769,000	12,758,000	9,669,000	17,118,000	40,715	77,757
50,000,000	141,871,286	278,259,988	91,900,000	228,300,000	5,444,000	13,628,000	10,344,000	17,988,000	43,557	81,709
40,000,000	143,121,286	282,789,180	103,150,000	242,800,000	6,119,000	14,498,000	11,019,000	18,858,000	46,400	85,660

Verzeichniß der Minimaldurchschnittstaxen,

welche behufs Verzinsung des Anlagekapitales (exclusive Subsidien) mit 6 % jährlich auf der Lukmanierbahn (Chur-Camerlata) einerseits und auf der Gotthardtbahn (Buonas-Camerlata) anderseits berechnet werden müssen.

Subsidien-beträge.	Lukmanierbahn.				Gotthardtbahn.				Die Lukmaniertaxen können niedriger sein als die Gotthardttaxen.	Die Gotthardttaxen müssen höher sein als die Lukmaniertaxen.
	per Person und Kilometer.	per Tonne Güter und Kilometer.	Viehtransport per Kilometer.	Totaleinnahme per Jahr u. Kil.	per Person und Kilometer.	per Tonne Güter und Kilometer.	Viehtransport per Kilometer.	Totaleinnahme per Jahr u. Kil.		
Fr.	Ct.	Ct.	Fr.	Fr.	Ct.	Ct.	Fr.	Fr.	%	%
74,000,000	5,739	9,814	1607	36,736	11,282	18,053	3147	72,198	49,1	96,6
60,000,000	6,862	10,179	1781	40,715	12,140	19,439	3404	77,757	47,6	90,9
50,000,000	6,806	10,889	1906	43,557	12,767	20,427	3575	81,709	46,7	87,6
40,000,000	7,249	11,599	2029	46,400	13,884	21,414	3753	85,660	45,8	84,6

III.

Tarife und Verkehrsgebiet.

Es würde uns offenbar zu weit führen, wenn wir unsere Vergleichungen zwischen den Taxen, welche im Durchschnitt auf der Lukmanier- und Gotthardtbahn angewendet werden müssen, nach den sämmtlichen Subsidienbeträgen, die wir supponirt haben, berechnen wollten, zumal das Resultat in allen Fällen ungefähr das gleiche bleibt.

Ebenso überflüssig wäre es, die Frachten für einzelne Artikel besonders zu berechnen, wie es von den Verfassern der kommerziellen Gotthardtbroschüre geschehen ist. Es müßte dabei doch immer diejenige Proportion beibehalten werden, die sich aus dem Subsidienbetrage, den man supponiren will, ergibt, so daß bei allen vergleichenden Taxberechnungen, möge ihnen ein höherer oder niedrigerer Kilometerfrachtsatz zu Grunde gelegt werden, diejenige der beiden Routen über den Lukmanier oder Gotthardt ein günstigeres Ergebniß aufweisen muß, bei der es eintritt, wenn die Durchschnittstaxe angewendet wird.

Wir unterlassen ferner jede Vergleichung der Taxen über die Lukmanier- und Gotthardtbahn mit denjenigen anderer Verkehrsrouten, welche im internationalen und namentlich im europäisch-orientalischen und transatlantischen Verkehr in Betracht fallen können. Sobald erwiesen ist, daß die Lukmanierbahn der Gotthardtbahn im Verkehr zwischen Italien und den diesseits der Alpen gelegenen Ländern bei weitem überlegen ist, so ist auch erwiesen, daß sie weit mehr als diese im Stande ist, Italien für seinen Transithandel mit andern rivalisirenden Plätzen und Routen konkurrenzfähig zu machen und daß sie ihm demzufolge auch für diesen Verkehr einen weit größern Verkehrsrayon sichert.

Wir beschränken uns also auf die Vergleichung der Tarife, welche sich

im Verkehr zwischen den dies- und jenseits der Alpen gelegenen Ländern ergeben, wenn für den Transport über die beiden Alpenbahnen diejenigen Durchschnittstaxen berechnet werden, welche bei einem Subsidienbetrage von Fr. 60,000,000, der nach der technischen Gotthardtbroschüre für die Gotthardtbahn in Anspruch genommen wird, zur Anwendung kommen müssen. Sie sind:

für die Lukmanierbahn	6,302	Ct. pr.	Person und Kilom.
	10,479	" "	Tonne Güter und Kilom.
für die Gotthardtbahn	12,140	" "	Person und Kilom.
	19,430	" "	Tonne Güter und Kilom.

Wir wollen hier noch darauf aufmerksam machen, daß man zu dem gleichen Resultate kömmt und sich überhaupt ein ganz richtiges Bild über die Leistungsfähigkeit beider Bahnen machen kann, wenn man für beide die gleichen Durchschnittstaxen annimmt, dagegen die effektiven Bahnlängen nach dem gleichen Verhältniß, das zwischen den Taxen bestehen muß, vermehrt oder vermindert. Wir haben aus den vergleichenden Taxtabellen gesehen, daß bei dem Subsidienbetrage von Fr. 60,000,000, den wir für unsere Tarifberechnungen gewählt haben, die Durchschnittstaxen der Gotthardtbahn um 90 % höher sein müssen, als diejenigen der Lukmanierbahn. Es muß mithin auch die effektive Länge der Erstern (Buonas-Camerlata 220 Kil.) um 90 % erhöht und demnach zu 420 Kil. berechnet werden, wenn man auf dieselbe die gleichen für die Lukmanierbahn gültigen Taxen anwenden will.

Diese Tarbahnlänge von 420 Kil. ist begreiflich für die Vergleichung der beiden Bahnen nach den Distanzen in allen Fällen maßgebend.

Unsere Tarife sind ferner nach den folgenden Durchschnittstaxen gebildet worden.

1. Für die schweizerischen Eisenbahnen von oder bis Chur und Buonas haben wir berechnet:

a. Im Verkehr zwischen Italien und der Schweiz, sowie zwischen dem Kanton Tessin und den übrigen Theilen der Schweiz, die auf jenen Bahnen im Jahr [illegible] erhobenen Durchschnittstaxen, nämlich:

[illegible] Ct. pr. Person und Kilometer.

[illegible] " " Tonne Güter und Kilometer.

b. Für den Transitverkehr durch die Schweiz haben wir dagegen die Taxe auf 10 Ct. pr. Tonne und Kilometer reduzirt.

Es ist vorauszusehen, daß diese durchschnittliche Ermäßigung zur Vermehrung der Transporte im Allgemeinen, sowie solcher Waaren insbesondere, die vermöge ihrer Natur und Beschaffenheit keine großen Transportkosten ertragen können, nothwendig werden wird.

2. Für die italienischen Bahnen berechneten wir im Verkehr mit der Schweiz 10 Ct. pr. Tonne Güter und Kilom. und im Verkehr mit Deutschland, Belgien, Holland und Frankreich 9 Ct. pr. Tonne und Kilom.

Nach den Erhebungen, die wir bei den lombardischen und zentralitalienischen Eisenbahnen zu machen Gelegenheit hatten, dürften diese Taxen vielleicht etwas zu hoch sein.

3. Für die deutschen Bahnen haben wir unter Benutzung von Hauchecorne's Eisenbahnstatistik 9 Ct. pr. Tonne und Kilom., und endlich für die französischen, belgischen und holländischen Bahnen nach der gleichen Quelle 7 Ct. pr. Tonne und Kilom. angenommen.

Die Distanzen, nach welchen die einzelnen Frachtsätze berechnet worden sind, finden sich auf den beigefügten Tabellen verzeichnet. Die eine giebt die wirklichen Bahnlängen an, die andere, mit Bezug auf die Gotthardtbahn, die Taxbahnlängen.

Noch fügen wir bei, daß wir die Tarife für den Verkehr des Kantons Tessin mit der übrigen Schweiz nur von der Grenz- und Anschlußstation Camerlata aus erstellt haben. Es scheint uns dies zur Beurtheilung der für alle Stationen des Kantons bestehenden Taxverhältnisse zwischen der Lukmanier- und Gotthardtbahn vollkommen genügend.

Wir lassen nun die nach den angegebenen Grundlagen ausgearbeiteten Tarife folgen:

Durchschnittstaxen

zwischen dem Kanton Tessin (beziehungsweise Camerlata) und den übrigen Theilen der Schweiz *).

Von Camerlata nach	per Person.				per Tonne Güter.			
	Taxen		Differenzen		Taxen		Differenzen	
	Lukmanier.	Gotthardt.	zu Gunsten des Lukmanier.	zu Gunsten des Gotthardt.	Lukmanier.	Gotthardt.	zu Gunsten des Lukmanier.	zu Gunsten des Gotthardt.
	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.
Luzern	24.78	27.74	2.96	—	45.57	44.98	—	0.59
Zürich	21.69	28.86	7.17	—	38.73	47.46	8.73	—
Basel	26.98	32.60	5.62	—	50.44	55.74	5.30	—
Bern	28.42	33.67	5.25	—	53.64	58.10	4.46	—
Aarau	24.26	31.27	7.01	—	44.42	52.80	8.38	—
Schaffhausen . . .	23.70	31.75	8.05	—	43.17	53.85	10.68	—
Chauxdefonds . . .	31.34	36.58	5.24	—	60.09	64.55	4.46	—
Lausanne	33.44	38.69	5.25	—	64.75	69.22	4.47	—
Genf	36.27	41.52	5.25	—	71.01	75.47	4.46	—
St. Gallen	20.57	33.14	12.57	—	36.25	56.93	20.68	—
Glarus	18.66	33.08	14.42	—	32.04	56.80	24.76	—
Chur	15.11	35.43	20.32	—	26.08	62.—	35.92	—
Altorf	25.95	21.15	—	4.80	48.17	33.83	—	14.34
Schwyz	25.09	23.39	—	1.70	46.27	37.41	—	8.86

Die weiter folgenden Tabellen enthalten nur die Gütertaxen. Wir haben diejenigen für den Personenverkehr weggelassen, weil sie doch von geringerer Bedeutung sind als jene und kaum einen Einfluß auf die Wahl des zu überschienenden Alpenpasses ausüben können. Auch haben wir uns auf die Erstellung der Tarife für die italienischen Handelsplätze Genua, Turin, Mailand und Ancona beschränkt. Für alle andern Plätze, deren Transporte eine jener Städte passiren müssen, besteht natürlich die gleiche Differenz zwischen den Totaltaxen über die Lukmanier- und Gotthardtbahn.

*) Die Distanzen von Chur und von Buonas aus sind nach den bereits erstellten schweizerischen Bahnen berechnet. Nimmt man die direkte Führung der Gotthardtlinie von Goldau über Küßnacht nach Luzern an, so reduzirt sich die Distanz über den Gotthardt nach Luzern und den weiter nördlich und westlich gelegenen Orten um 12 Kilom. Ebenso würde sich durch die Erstellung einer Bahn von Langnau nach Luzern die Entfernung nach Bern und der Westschweiz um 24 Kilom. reduziren.

Ueber den Lukmanier dagegen würde eine Bahn von Rapperschwyl über Baar bei Zug die Entfernung nach Luzern und der Westschweiz um 41 Kilom. verkürzen; ebenso würde die Distanz nach Zürich, Aarau, Basel u. s. w. durch Erstellung einer Bahn von Rapperschwyl nach Zürich dem See entlang um 7 Kilom. vermindert.

Durchschnittlicher Tarif zwischen Italien und der Schweiz.

Nach und von	Luzern	Zürich	Basel	Bern	Aarau	Schaffhausen	Chauxdefonds	Lausanne	Genf	St. Gallen	Glarus	Chur	Altorf	Schwyz
	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.
Genua														
via Lukmanier	65. 07	58. 23	69. 94	73. 14	63. 92	62. 67	79. 59	84. 25	90. 51	55. 75	51. 54	45. 58	67. 67	65. 77
via Gotthardt	64. 48	66. 96	75. 24	77. 60	72. 30	73. 35	84. 05	88. 72	94. 97	76. 43	76. 30	81. 50	53. 33	56. 91
Turin														
via Lukmanier	64. 47	57. 63	69. 34	72. 54	63. 32	62. 07	78. 99	83. 65	89. 91	55. 15	50. 94	44. 98	67. 07	65. 17
via Gotthardt	63. 88	66. 36	74. 64	77. —	71. 70	72. 75	83. 45	88. 12	94. 37	75. 83	75. 70	80. 90	52. 73	56. 31
Mailand														
via Lukmanier	50. 07	43. 23	54. 94	58. 14	48. 92	47. 67	64. 59	69. 25	75. 51	40. 75	36. 54	30. 58	52. 67	50. 77
via Gotthardt	49. 48	51. 96	60. 24	62. 60	57. 30	58. 35	69. 05	73. 72	79. 97	61. 43	61. 30	66. 50	38. 33	41. 91
Ancona														
via Lukmanier	92. 07	85. 23	96. 94	100. 14	90. 92	89. 67	106. 59	111. 25	117. 51	82. 75	78. 54	72. 58	94. 67	92. 77
via Gotthardt	91. 48	93. 96	102. 24	104. 60	99. 30	100. 35	111. 05	115. 72	121. 97	103. 43	103. 30	108. 50	80. 33	83. 91

Durchschnittlicher Tarif

Nach und von	Carlsruhe	Freiburg	Heidelberg	Constanz	Lörrach	Mannheim (Hafen)	Offenburg	Pforzheim	Singen	Eßlingen
	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.
Genua										
via Lukmanier	76. 53	69. 84	80. 71	54. 12	65. 07	82. 60	69. 96	76. 03	56. 82	69. 46
via Gotthardt	89. 87	77. 81	94. 82	74. 64	72. 95	96. 35	83. 39	91. 46	71. 84	87. 41
Turin										
via Lukmanier	75. 99	69. 30	80. 17	53. 58	64. 53	82. 06	69. 42	75. 49	56. 28	68. 92
via Gotthardt	89. 33	77. 27	94. 28	74. 10	72. 41	95. 81	82. 85	90. 92	71. 30	86. 87
Mailand										
via Lukmanier	63. 03	56. 34	67. 21	40. 62	51. 57	69. 10	56. 46	62. 53	43. 32	55. 96
via Gotthardt	76. 37	64. 31	81. 32	61. 14	59. 45	82. 85	69. 89	77. 96	58. 34	73. 91
Ancona										
via Lukmanier	100. 83	94. 14	105. 01	78. 42	89. 37	106. 90	94. 26	100. 33	81. 12	93. 76
via Gotthardt	114. 17	102. 11	119. 12	98. 94	97. 25	120. 65	107. 69	115. 76	96. 14	111. 71

Nach und von	München	Nürnberg	Regensburg	Würzburg	Leipzig	Berlin	Breslau	Chemnitz	Danzig	Dresden
	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.
Genua										
via Lukmanier	74. 86	78. 10	88. 18	86. 56	109. 78	124. 45	138. 40	107. 71	167. 83	114. 64
via Gotthardt	97. 31	99. 74	110. 63	101. 99	131. 42	146. 09	160. 04	129. 35	189. 47	136. 28
Turin										
via Lukmanier	74. 32	77. 56	87. 64	86. 02	109. 24	123. 91	137. 86	107. 17	167. 29	114. 10
via Gotthardt	96. 77	99. 20	110. 09	101. 45	130. 88	145. 55	159. 50	128. 81	188. 93	135. 74
Mailand										
via Lukmanier	61. 36	64. 60	74. 68	73. 06	96. 28	110. 95	124. 90	94. 21	154. 33	101. 14
via Gotthardt	83. 81	86. 24	97. 13	88. 49	117. 92	132. 59	146. 54	115. 85	175. 97	122. 78
Ancona										
via Lukmanier	99. 16	102. 40	112. 48	110. 86	134. 08	148. 75	162. 70	132. 01	192. 13	138. 94
via Gotthardt	121. 61	124. 04	134. 93	126. 29	155. 72	170. 39	184. 34	153. 65	213. 77	160. 58

zwischen **Italien** und **Deutschland.**

Nach und von	Heilbronn	Reutlingen	Stuttgart	Tübingen	Tuttlingen	Ulm	Aschaffenburg	Augsburg	Bamberg	Kempten
	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.
Genua										
via Lukmanier	75. 49	68. 79	70. 72	67. 53	60. 33	62. 35	89. 98	69. 19	83. 41	59. 83
via Gotthardt	90. 92	83. 81	86. 15	82. 55	75. 35	83. 99	104. 09	91. 64	105. 05	85. 45
Turin										
via Lukmanier	74. 95	68. 25	70. 18	66. 99	59. 79	61. 81	89. 44	68. 65	82. 87	59. 29
via Gotthardt	90. 38	83. 27	85. 61	82. 01	74. 81	83. 45	103. 55	91. 10	104. 51	84. 91
Mailand										
via Lukmanier	61. 99	55. 29	57. 22	54. 03	46. 83	48. 85	76. 48	55. 69	69. 91	46. 33
via Gotthardt	77. 42	70. 31	72. 65	69. 05	61. 85	70. 49	90. 59	78. 14	91. 55	71. 95
Ancona										
via Lukmanier	99. 79	93. 09	95. 02	91. 83	84. 63	86. 65	114. 28	93. 49	107. 71	84. 13
via Gotthardt	115. 22	108. 11	110. 45	106. 85	99. 65	108. 29	128. 39	115. 94	129. 35	109. 75

Nach und von	Erfurt	Magdeburg	Stettin	Bremen	Harburg (Hamburg)	Lübeck	Cassel	Cöln	Crefeld	Frankfurt a/M.
	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.
Genua										
via Lukmanier	104. 92	120. 40	136. 33	132. 64	136. 33	140. 38	106. 63	106. 09	110. 77	88. 54
via Gotthardt	126. 56	142. 04	157. 97	146. 75	150. 44	154. 49	120. 74	120. 20	124. 88	102. 65
Turin										
via Lukmanier	104. 38	119. 86	135. 79	132. 10	135. 79	139. 84	106. 09	105. 55	110. 23	88. —
via Gotthardt	126. 02	141. 50	157. 43	146. 21	149. 90	153. 95	120. 20	119. 66	124. 34	102. 11
Mailand										
via Lukmanier	91. 42	106. 90	122. 83	119. 14	122. 83	126. 88	93. 13	92. 59	97. 27	75. 04
via Gotthardt	113. 06	128. 54	144. 47	133. 25	136. 94	140. 99	107. 24	106. 70	111. 38	89. 15
Ancona										
via Lukmanier	129. 22	144. 70	160. 63	156. 94	160. 63	164. 68	130. 93	130. 39	135. 07	112. 84
via Gotthardt	150. 86	166. 34	182. 47	171. 05	174. 74	178. 79	145. 04	144. 50	149. 18	126. 95

Durchschnittlicher Tarif zwischen Italien und Belgien und Holland.

Nach und von		Antwerpen	Brüssel	Gent	Ostende	Lüttich	Namur	Amsterdam	Rotterdam
		Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.
Genua									
	via Lukmanier	106. 72	103. 57	107. 63	112. 32	98. 88	99. 37	114. 77	113. 37
	via Gotthardt	113. 74	110. 59	114. 65	119. 34	105. 90	106. 39	121. 79	120. 39
Turin									
	via Lukmanier	106. 18	103. 03	107. 09	111. 78	98. 34	98. 83	114. 23	112. 83
	via Gotthardt	113. 20	110. 05	114. 11	118. 80	105. 36	105. 85	121. 25	119. 85
Mailand									
	via Lukmanier	93. 22	90. 07	94. 13	98. 82	85. 38	85. 87	101. 27	99. 87
	via Gotthardt	100. 24	97. 09	101. 15	105. 84	92. 40	92. 89	108. 29	106. 89
Ancona									
	via Lukmanier	131. 02	127. 87	131. 93	136. 62	123. 18	123. 67	139. 07	137. 67
	via Gotthardt	138. 04	134. 89	138. 95	143. 64	130. 20	130. 69	146. 09	144. 69

Durchschnittlicher Tarif zwischen Italien und Frankreich.

Weil der Verkehr zwischen Südfrankreich und Italien jedenfalls nicht den schweizerischen Routen zufallen kann, so ist es überflüssig ihn hier zu berücksichtigen. Derjenige zwischen Mittel- und Nordfrankreich und Italien dagegen, der für die Gotthardbahn gewonnen werden könnte, muß über Basel transitiren. Wir können uns daher füglich auf die Angabe der Frachtsätze von und nach Basel beschränken.

Nach und von	Basel (Transit)	
	via Lukmanier.	via Gotthardt.
	Fr. Ct.	Fr. Ct.
Genua	64. 72	71. 74
Turin	64. 18	71. 20
Mailand	51. 22	58. 24
Ancona	89. 02	96. 04

Die vorstehenden Tarife bedürfen wohl keines Kommentars. Sie beweisen zur Genüge die große Ueberlegenheit der Lukmanier- über die Gotthardbahn und zeigen klar, daß jene den Handelsinteressen aller Länder dies- und jenseits der Alpen in weit höherm Maße entspricht und sie zu fördern befähiget ist, als diese. Es fallen deßhalb auch, der Gotthardbahn gegenüber, **sämmtliche diesseits der Alpen gelegene Länder** in die Verkehrszone der Lukmanierbahn.

Wir haben noch einige Bemerkungen über die Fahrzeit zu machen.

Es ist nicht in Abrede zu stellen, daß sie über die Lukmanierbahn in einzelnen Richtungen etwas größer ist, als über die Gotthardtbahn. Für kürzere Distanzen, wie z. B. zwischen dem Kanton Tessin und einigen Orten der übrigen Schweiz mag hierin vielleicht ein wirklicher Nachtheil gefunden werden. Er wird aber reichlich aufgewogen durch die bedeutende Ersparniß, welche die Lukmanierbahn in den Transport- und Reisekosten gewährt. Sobald es sich aber um größere Distanzen handelt, verlieren die ohnehin unerheblichen Differenzen in der Fahrzeit vollends alle Bedeutung; im Personenverkehr: weil sie in einem zu minimen Verhältniß zu den ganzen Transportdistanzen und Transportzeiten stehen, als daß sie noch irgendwie fühlbar sein könnten; und im Gütertransport überdies noch deßwegen, weil selbst viel größere Differenzen, als wirklich vorkommen, durch den überwiegenden Vortheil größerer Transportwohlfeilheit weit mehr als ausgeglichen werden. Dieser kleine Vorzug, den man für die Gotthardtbahn, und zwar nur für einige Gegenden, etwa geltend machen wollte, ist daher in Wirklichkeit völlig werthlos.



IV.

Rentabilität.

Bis jetzt haben wir nur die Durchschnittstaxen geprüft, welche auf der Lukmanier- und Gotthardtbahn erhoben werden müssen, um das in beide Unternehmungen eingelegte Privatkapital jährlich mit 6% zu verzinsen, ohne uns weiter um die Frage zu bekümmern, welche Taxen wirklich angewendet werden können, um ihnen den Verkehr von 180,000 Reisenden und 270,000 Tonnen Güter, den wir allen unsern Berechnungen zu Grunde gelegt haben, zu sichern, und welches in diesem Falle die Rentabilität beider Unternehmungen sei.

Ueber den ersten Punkt sagen die Verfasser der kommerziellen Gotthardtbroschüre, daß nach ihrer Anschauung die Durchschnittstaxen

7,5 Cts. per Person und Kilom. und
12,0 Cts. per Tonne Güter und Kilom. nicht übersteigen dürfen, wenn man sich nicht einer beträchtlichen und sofortigen Verminderung des Verkehrs aussetzen wolle.

Wir sind vollständig gleicher Ansicht und werden demzufolge nach diesen Taxen die Einnahmen und die Rentabilität, welche beide Bahnen, je nach den verschiedenen Subsidienbeträgen, erwarten lassen, berechnen.

Wenn aber der gleiche Verkehr für die Lukmanier- und Gotthardtbahn beansprucht wird, so müssen nicht allein die gleichen kilometrischen Taxen, sondern vielmehr die gleichen Totaltaxen zwischen den Abgangs- und Bestimmungsorten vorausgesetzt werden. Jene können deßhalb nicht immer für beide Linien die nämlichen bleiben. Wir glauben aber auf diesen Umstand keine Rücksicht nehmen zu sollen, theils weil die nothwendigen Ab-

weichungen von den bezeichneten Normaldurchschnittstaxen kaum sehr erheblich würden, theils weil sie einmal diese, einmal die andere Bahn treffen und endlich weil sie das finanzielle Schlußergebniß und das Verhältniß, das sich dabei zwischen beiden Unternehmungen herausstellen wird, nicht wesentlich ändern können.

Zu den Rentabilitätsrechnungen übergehend, finden wir folgende Zahlen:

Einnahmen.

	Lukmanierbahn Länge $237,_{5}$ Kil.	Gotthardtbahn Länge $220,_{1}$ Kil.
180,000 Reisende à $7,_{5}$ Cts. per Reisenden und Kilom.	Fr. 3,206,250	Fr. 2,971,350
270,000 Tonnen Güter à 12 Cts. per Tonne und Kilom.	„ 7,695,000	„ 7,131,240
Einnahmen für Viehtransport 2c. 2100 Fr. per Kilom.	„ 498,750	„ 462,210
Hiezu fügen wir noch die Nettoeinnahmen der Strecke Giubiasco-Locarno bei, mit	„ 70,000	„ 70,000
Jährliche Totaleinnahmen	Fr. 11,470,000	Fr. 10,634,800

Die in Rechnung zu bringenden Betriebskosten sind, wie wir weiter oben angeführt haben:

Für die Lukmanierbahn (Chur-Camerlata).	Für die Gotthardtbahn (Buonas-Camerlata).
Fr. 4,900,000	Fr. 4,360,000

daher die Nettoeinnahmen

Fr. 11,470,000 — Fr. 4,900,000	Fr. 10,634,800 — Fr. 4,360,000
= **Fr. 6,570,000.**	= **Fr. 6,274,800.**

Diese Reineinnahmen ergeben, je nach der Größe der Subsidien, folgende jährliche Verzinsung des durch die Privatspekulation zu liefernden Kapitales:

Supponirte Subsidienbeträge:	Privatkapital:		Jährliche Nettoeinnahmen:		Jährliche Verzinsung in Prozenten:	
	Lukmanierbahn	Gotthardtbahn	Lukmanierbahn	Gotthardtbahn	Lukmanierbahn	Gotthardtbahn
Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	%
74,000,000	64,900,000	193,400,000	6,570,000	6,274,800	10,123	3,244
60,000,000	80,650,000	213,800,000	6,570,000	6,274,800	8,146	2,935
50,000,000	91,900,000	228,300,000	6,570,000	6,274,800	7,149	2,748
40,000,000	103,150,000	242,800,000	6,570,000	6,274,800	6,369	2,584

Aus diesen Zahlen geht nicht allein die große Ueberlegenheit der Lukmanier= über die Gotthardtbahn auch in finanzieller Beziehung hervor, sondern sie zeigen zugleich, daß die Ergebnisse der Erstern wohl geeignet sind, das Privatkapital zur Betheiligung bei dem Unternehmen zu veranlassen, während dies dagegen mit Bezug auf die Gotthardtbahn ganz unmöglich erscheinen muß, selbst wenn die Subsidien den höchsten Satz, den wir angenommen haben, noch bedeutend übersteigen würden.

Lukmanierbahn,

mit Tunnel von $17_{,400}$ Kilom.

Nachdem wir die Ueberlegenheit einer Lukmanierbahn mit einem Tunnel von 1700 M. über die projektirte Gotthardtbahn dargethan haben, wollen wir nun noch diese Letztere und eine Lukmanierbahn mit langem Tunnel mit einander vergleichen. Wir wählen zu diesem Zwecke folgendes der zahlreichen Projekte des Hrn. Oberst La Nicca.

I.

Beschreibung des Projektes und Kostenberechnung.

Beschreibung des Projektes.

Die Bahn ist zwischen Chur und Truns einspurig, zwischen Truns und Biasca zweispurig projektirt. Von Chur bis Truns, auf eine Länge von $44_{,8}$ Kilom., und von Olivone bis Biasca, auf eine Länge von $25_{,04}$ Kilom., ist das Tracé sowohl für diese, als für die schon beschriebene Uebergangsbahn das nämliche. In Truns verläßt es das der letztern und zieht sich mehr der Thalsohle entlang gegen Dissentis. Die Länge dieser Strecke beträgt $11_{,505}$ Kilom. und hat ein Gefälle von 18 $^0/_{00}$. Von Dissentis

entwickelt sich das Tracé noch auf eine Länge von 2085 M. und mit einer Steigung von 18 ‰ gegen das Mittelrheinthal hinein bis zur nördlichen Mündung des großen Tunnels, die in einer Höhe von 1102 M. über Meer liegt.

Seine Länge beträgt 17,400 M., wovon 5700 M. schachtbar und 11,700 M. unschachtbar sind. Das Längenprofil von der nördlichen Mündung aus genommen ist folgendes:

Steigung	2 ‰	auf eine Länge von	8300 M.
Gefäll	$1_{,13}$	" " " " "	4600 "
"	$19_{,867}$	" " " " "	4500 "

Der Kulminationspunkt der Bahn ist $1118_{,60}$ M. ü. M.

Die südliche Mündung des Tunnels 1024 " "

5210 M. davon entfernt liegt die für diese Bahn projektirte Station Olivone.

Von dieser Strecke haben

4100 M. ein Gefälle von . . . $24_{,63}$ ‰ und

1110 " " " " . . . 25 "

Von der für die Uebergangsbahn angenommenen Station Olivone bis Biasca folgt das Tracé, wie schon bemerkt, demjenigen der Erstern.

Die Gesammtbahnlänge beträgt:

Chur-Truns	$44_{,8}$ Kil.
Truns-Olivone	$36_{,5}$ "
Olivone (Station für dieses Projekt)-Biasca .	$25_{,7}$ "
Zusammen Chur-Biasca	$107_{,0}$ Kil.

Kostenberechnung.

Baukosten und Bauzeit.

Bezüglich der Baukosten der Strecke Chur-Truns und Olivone-Biasca halten wir uns genau an die Zahlen, die wir für unser erstes Projekt angenommen haben. Diejenigen der Strecke Truns-Dissentis, beziehungs-

weise bis an die nördliche Tunnelmündung, haben wir nach den nämlichen für die gleiche Strecke des ersten Projektes in Anwendung gekommenen Grundsätzen berechnet und ebenso die Strecke von der südlichen Tunnelmündung bis zur Station Olivone.

Für den großen Tunnel haben wir die gleichen kilometrischen Kosten und den gleichen jährlichen Fortgang mittelst der pneumatischen Bohrung vorausgesetzt, wie für den Gotthardttunnel, dabei aber dem geringern Baukosten, sowie der etwas kürzern Bauzeit Rechnung getragen, die in Folge des theilweisen Schachtbetriebes erzielt werden können. Hienach sind die Totalkosten des Tunnels (exklusive Oberbau) auf 72,750,000 Fr. zu veranschlagen.

Die Bahnstrecken von Biasca nach Camerlata und Locarno berechnen wir begreiflich wie früher.

Um während der Bauzeit des großen Tunnels, d. h. so lange nicht der durchgehende Betrieb der Lukmanierbahn möglich wäre, den Verkehr zwischen Dissentis und Olivone gehörig vermitteln zu können, müßte gleichzeitig mit dem Bau der Thalbahnen eine Fahrstraße zwischen den genannten Ortschaften erstellt werden. Wir haben dafür, sowie für allfällig nothwendig werdende Transporteinrichtungen, die reichlich genügende Summe von 1,500,000 Fr. in Rechnung gebracht.

Nach diesen Daten beträgt das Baukapital ohne dessen Verzinsung während der Bauzeit:

für die Linie Chur-Truns einspurig / Truns-Biasca zweispurig	Länge Kil. 107	Fr. 114,900,000
für die Linien Biasca-Camerlata einspurig	" " 79,80	
Giubiasco-Locarno "	" " 17,60	" 32,050,000
Zusammen	Kil. 204,49	Fr. 146,950,000

Die für den Bau der Thalbahnen erforderliche Zeit haben wir schon oben zu 5 Jahren angegeben, diejenige für den Bau des großen Tunnels und die Erstellung der erforderlichen Einrichtungen muß zu 20 Jahren veranschlagt werden, also nur ein Jahr weniger, als wenn der Tunnel gar nicht schachtbar wäre und man gleichwie für denjenigen an der Gotthardt-

bahn ein jährliches Avancement von 925 Meter, und 2 Jahre für die Installationsarbeiten, rechnet.

Bauzinse. Gesammtanlagekapital. Privatkapital.

Wir haben die Bauzinse in ganz gleicher Weise wie für die Gotthardtbahn berechnet und dürfen uns deßhalb darauf beschränken, auf das hierüber bei Behandlung der Kostenberechnung jener Bahn Gesagte zu verweisen. Statt mehrerer Subsidienbeträge haben wir indessen nur denjenigen von 60,000,000 Fr. supponirt, theils weil wir ihn unsern Tarifvergleichungen zu Grunde gelegt haben, theils weil, wie wir bereits gesehen haben, die Annahme einer einzigen Subsidienziffer für eine richtige Beurtheilung der beiden konkurrirenden Alpenbahnen vollständig genügt.

Die Ausgaben für das zweite Geleise zwischen Truns-Dissentis und Biasca-Olivone; für die Geleise im großen Tunnel und für Ergänzung des Betriebsmaterials, welche sämmtlich auf die zwei letzten Jahre vor Vollendung der Tunnelbaute verschoben werden, belaufen sich auf circa 5,559,000 Fr. Wir haben dieser Summe die Zinsen eines Jahres mit 5% beigerechnet.

Die Einnahmen der Thalbahnen während ihres 15jährigen Betriebes vor Vollendung des großen Tunnels haben wir mit den gleichen Summen, wie für die Thalbahnen des Gotthardtunternehmens in Rechnung gebracht, obgleich anzunehmen ist, daß der Verkehr auf der Bahnstrecke Chur-Dissentis verhältnißmäßig stärker sein werde als auf der Linie Buonas-Göschenen. Die Betriebsausgaben dagegen werden auf den Thalstrecken der Lukmanierbahn in Folge günstigerer Gefällsverhältnisse eher etwas geringer sein als auf denen der Gotthardtbahn.

Die von den Bauzinsen in Abzug kommenden Nettobetriebseinnahmen betragen also:

für die Zweigbahn Giubiasco-Locarno circa .	Fr.	70,000
„ „ Strecken Chur-Dissentis und Olivone-Camerlata Kil. $161_{,89} \times 5500 =$		890,395
Zusammen	Fr.	960,395

Sämmtliche dem Baukapitale beizufügenden Passivzinse erreichen in angegebener Weise berechnet die Summe von 79,797,490 Fr. und beträgt somit das Gesammtanlagekapital

Fr. 146,950,000 + Fr. 79,797,490 = Fr. 226,747,490.

Das Kapital hinwieder, welches durch Privatbetheiligung gedeckt werden muß, ist also

Fr. 226,747,490 — Fr. 60,000,000 Subsidie = Fr. 166,747,490 oder in runder Summe = Fr. 166,800,000.

II.

Leistungsfähigkeit der Bahn.

Um die Leistungsfähigkeit der Bahn zu ermitteln, haben wir wiederum
die Nettoeinnahmen,
die Betriebskosten,
die Bruttoeinnahmen und aus diesen die Minimaldurchschnittstaxen zu berechnen.

Nettoeinnahmen.

Diese müssen für die Hauptlinie Chur-Camerlata jährlich wenigstens 6 % des ganzen in dem Unternehmen liegenden Privatkapitales, weniger die auf 70,000 Fr. veranschlagten jährlichen Reineinnahmen der Zweigbahn Giubiasco-Locarno, betragen, mithin

$$\frac{\text{Fr. } 166{,}800{,}000 \times 6}{100} - 70{,}000 = 9{,}938{,}000.$$

Betriebskosten.

Die Betriebskosten der Linie Chur-Biasca, ebenfalls so berechnet, wie es für die Uebergangsbahn über den Lukmanier und für die Gotthardtbahn geschehen ist, sowie bei Zugrundelegung des nämlichen für diese angenommenen Verkehrs, stellen sich auf

Fr. 19,500 per Jahr und Kilometer.

Für die Strecke Biasca-Camerlata nehmen wir immer den gleichen Ansatz von 18,900 Fr. per Jahr und Kilometer an.

Sonach belaufen sich die Betriebskosten

für die Strecke Chur-Biasca	107	Kil. × 19,500	auf	Fr. 2,086,500
" " " Biasca-Camerlata	79,89	" × 18,900	"	" 1,509,921
			Zusammen	Fr. 3,596,421
			oder in runder Summe	Fr. 3,600,000

Bruttoeinnahmen und Durchschnittstaxen.

Die aus den Nettoeinnahmen und den Betriebskosten bestehenden jährlichen Bruttoeinnahmen müssen somit auf der Hauptlinie Chur-Camerlata

Fr. 9,938,000 + Fr. 3,600,000 = Fr. 13,538,000

betragen.

Aus dieser Summe ergeben sich für einen auf die ganze Bahnlänge bezogenen Verkehr von

180,000 Reisenden und
270,000 Tonnen Güter

folgende Durchschnittstaxen, bei deren Berechnung wir wie früher die von der kommerziellen Gotthardtbroschüre angenommene Taxproportion von 7,5 Ct. per Kil. im Personen- und 12 Ct. per Tonne und Kilom. im Güterverkehr, nebst 2100 Fr. Einnahme per Jahr und Kilom. aus dem Viehtransport u. s. w. beibehalten haben.

Durchschnittstaxe per Person und Kilom.:	Durchschnittstaxe per Tonne Güter und per Kilom.:	Einnahme aus dem Viehtransport per Kilom. und Jahr:	Totaleinnahme per Jahr und Kilom.:
Ct. 11,311	Ct. 18,009	Fr. 3167	Fr. 72,395

III.

Vergleichungen mit der Gotthardtbahn.

Technische und klimatische Verhältnisse.

In technischer und klimatischer Beziehung sind die Hauptvorzüge der Lukmanierbahn über die Gotthardtbahn folgende:

1. In der Richtung gegen Italien beträgt die größte Steigung der Lukmanierbahn auf eine Länge von $13_{,00}$ Kil. nur 18 $^0/_{00}$, während die Gotthardtbahn in der gleichen Richtung auf eine Länge von $25_{,85}$ Kilom. Steigungen von 18—25 $^0/_{00}$ (von Letztern $22_{,20}$ Kil.) aufweist.

2. In der Richtung von Italien gegen die Schweiz beträgt die Länge der Steigungen von 24 à 25 $^0/_{00}$ auf der Lukmanierbahn $24_{,8}$ Kil.; auf der Gotthardtbahn dagegen die Länge derjenigen von 25 $^0/_{00}$ $30_{,4}$ Kil.

3. Die kleinsten Kurvenradien sind auf beiden Bahnen von 300 M.

4. Der Kulminationspunkt der Lukmanierlinie ist auf einer Höhe von $1118_{,6}$ M. ü. M., derjenige der Gotthardtbahn auf $1162_{,5}$ M.

5. Die nördliche Mündung des Alpentunnels am Lukmanier liegt 1102 M., die südliche 1024 M. ü. M. Die nördliche Mündung des Gotthardttunnels hinwieder ist 1110 M. und die südliche 1155 M. ü. M. In klimatischer Beziehung besteht, wie wir nachgewiesen haben, zwischen dem Gotthardt und dem Lukmanier eine Differenz von 300 M. zu Gunsten des Letztern. Es erreicht somit die offene Bahn am Lukmanier eine verhältnißmäßig geringere Höhe, als diejenige am Gotthardt, von 308 M. im Norden und von 431 M. im Süden.

Gegenüber diesen Vortheilen hat die Lukmanierbahn den einzigen Nachtheil einer längern Bauzeit von zwei Jahren.

Anlagekapital, Privatkapital, Einnahmen und Durchschnittstaxen.

Zur leichtern Uebersicht geben wir auch hier wieder die nachstehenden Zusammenstellungen.

Baukapital
ohne Verzinsung während der Bauzeit:

Lukmanierbahn:	Gotthardtbahn:
Chur-Camerlata, Giubiasco-Locarno	Buonas-Camerlata, Giubiasco-Locarno
Fr. 146,950,000.	Fr. 179,952,954.

Privatkapital:

	Gesammtanlagekapital inklus. Bauzinse: Fr.		Supponirte Subsidien: Fr.		Privatkapital. In runder Summe: Fr.
Lukmanierbahn	226,747,490	weniger	60,000,000	=	166,800,000
Gotthardtbahn	273,730,794	„	60,000,000	=	213,800,000

Einnahmen:

Jährliche Nettoeinnahmen der Hauptlinie:		Jährliche Bruttoeinnahmen der Hauptlinie:		Bruttoeinnahmen per Jahr und Kilom.:	
Lukmanierbahn	Gotthardtbahn	Lukmanierbahn	Gotthardtbahn	Lukmanierb.	Gotthardtb.
Fr. 9,938,000	Fr. 12,758,000	Fr. 13,538,000	Fr. 17,118,000	Fr. 72,395	Fr. 77,757

Durchschnittstaxen:

Lukmanierbahn:				Gotthardtbahn:			
Per Person und Kilom.: Ct.	Per Tonne Güter u. Kilom.: Ct.	Für Viehtransp. per Jahr u. Kil. Fr.	Totaleinnahme per Jahr u. Kil. Fr.	Per Person und Kilom.: Ct.	Per Tonne Güter u. Kilom.: Ct.	Für Viehtransp. per Jahr u. Kil. Fr.	Totaleinnahme per Jahr u. Kil. Fr.
11,311	18,099	3167	72,395	12,149	19,439	3404	77,757

Die Taxen der Lukmanierbahn können also um 6,9 % niedriger sein als diejenigen der Gotthardtbahn oder müssen umgekehrt für letztere 7,4 % höher sein als für erstere.

Tarife und Verkehrsgebiet.

Es folgen nunmehr die nach den angegebenen Durchschnittstaxen erstellten Tarife. Für die übrigen, bei den Transporten in den verschiedenen Richtungen betheiligten Bahnen haben wir die früher angegebenen Frachtsätze angenommen.

Die in Berechnung gezogenen Distanzen finden sich auf der betreffenden Beilage verzeichnet.

Durchschnittstaxen

zwischen dem Kanton Tessin (beziehungsweise Camerlata) und den übrigen Theilen der Schweiz.

Von Camerlata nach	per Person.				per Tonne Güter.			
	Taxen		Differenzen		Taxen		Differenzen	
	Lukmanier.	Gotthardt.	zu Gunsten des Lukmanier.	zu Gunsten des Gotthardt.	Lukmanier.	Gotthardt.	zu Gunsten des Lukmanier.	zu Gunsten des Gotthardt.
	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.
Luzern	30.82	27.74	—	3.08	55.23	44.98	—	10.25
Zürich	27.73	28.86	1.13	—	48.39	47.46	—	— 93
Basel	33.02	32.60	—	— 42	60.10	55.74	—	4.36
Bern	34.46	33.67	—	— 79	63.30	58.10	—	5.20
Aarau	30.30	31.27	— 97	—	54.08	52.80	—	1.28
Schaffhausen	29.74	31.75	2.01	—	52.83	53.85	1.02	—
Chauxdefonds	37.38	36.58	—	— 80	69.75	64.55	—	5.20
Lausanne	39.48	38.69	—	— 79	74.41	69.22	—	5.19
Genf	42.31	41.52	—	— 79	80.67	75.47	—	5.20
St. Gallen	26.61	33.14	6.53	—	45.91	56.93	11.02	—
Glarus	24.70	33.08	8.38	—	41.70	56.80	15.10	—
Chur	21.15	35.43	14.28	—	35.74	62.—	26.26	—
Altorf	31.99	21.15	—	10.84	57.83	33.83	—	24.—
Schwyz	31.13	23.39	—	7.74	55.93	37.41	—	18.52

Durchschnittlicher Tarif

Nach und von	Carlsruhe	Freiburg	Heidelberg	Constanz	Lörrach	Mannheim (Hafen)	Offenburg	Pforzheim	Singen	Eßlingen
	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.
Genua										
via Lukmanier	86. 19	79. 50	90. 37	63. 78	74. 73	92. 26	79. 62	85. 69	66. 48	79. 12
via Gotthardt	89. 87	77. 81	94. 82	74. 64	72. 95	96. 35	83. 39	91. 46	71. 84	87. 41
Turin										
via Lukmanier	85. 65	78. 96	89. 83	63. 24	74. 19	91. 72	79. 08	85. 15	65. 94	78. 58
via Gotthardt	89. 33	77. 27	94. 28	74. 10	72. 41	95. 81	82. 85	90. 92	71. 30	86. 87
Mailand										
via Lukmanier	72. 69	66. —	76. 87	50. 28	61. 23	78. 76	66. 12	72. 19	52. 98	65. 62
via Gotthardt	76. 37	64. 31	81. 32	61. 14	59. 45	82. 85	69. 89	77. 96	58. 34	73. 91
Ancona										
via Lukmanier	110. 49	103. 80	114. 67	88. 08	99. 03	116. 56	103. 92	109. 99	90. 78	103. 42
via Gotthardt	114. 17	102. 11	119. 12	98. 94	97. 25	120. 65	107. 69	115. 76	96. 14	111. 71

Nach und von	München	Nürnberg	Regensburg	Würzburg	Leipzig	Berlin	Breslau	Chemnitz	Danzig	Dresden
	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.
Genua										
via Lukmanier	84. 52	87. 76	97. 84	96. 22	119. 44	134. 11	148. 06	117. 37	177. 49	124. 30
via Gotthardt	97. 31	99. 74	110. 63	101. 99	131. 42	146. 09	160. 04	129. 35	189. 47	136. 28
Turin										
via Lukmanier	83. 98	87. 22	97. 30	95. 68	118. 90	133. 57	147. 52	116. 83	176. 95	123. 76
via Gotthardt	96. 77	99. 20	110. 09	101. 45	130. 88	145. 55	159. 50	128. 81	188. 93	135. 74
Mailand										
via Lukmanier	71. 02	74. 26	84. 34	82. 72	105. 94	120. 61	134. 56	103. 87	163. 99	110. 80
via Gotthardt	83. 81	86. 24	97. 13	88. 49	117. 92	132. 59	146. 54	115. 85	175. 97	122. 78
Ancona										
via Lukmanier	108. 82	112. 06	122. 14	120. 52	143. 74	158. 41	172. 36	141. 67	201. 79	148. 60
via Gotthardt	121. 61	124. 04	134. 93	126. 29	155. 72	170. 39	184. 34	153. 65	213. 77	160. 58

zwischen Italien und Deutschland.

Nach und von	Heilbronn	Reutlingen	Stuttgart	Tübingen	Tuttlingen	Ulm	Aschaffenburg	Augsburg	Bamberg	Kempten
	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.
Genua										
via Lukmanier	85.15	78.45	80.38	77.19	69.99	72.01	99.64	78.85	93.07	69.49
via Gotthardt	90.92	83.81	86.15	82.55	75.35	83.99	104.09	91.64	105.05	85.45
Turin										
via Lukmanier	84.61	77.91	79.84	76.65	69.45	47.47	99.10	78.31	92.53	68.95
via Gotthardt	90.38	83.27	85.61	82.01	74.81	83.45	103.55	91.10	104.51	84.91
Mailand										
via Lukmanier	71.65	64.95	66.88	63.69	56.49	58.51	86.14	65.35	79.57	55.99
via Gotthardt	77.42	70.31	72.65	69.05	61.85	70.49	90.59	78.14	91.55	71.95
Ancona										
via Lukmanier	109.45	102.75	104.68	101.49	94.29	96.31	123.94	103.15	117.37	93.79
via Gotthardt	115.22	108.11	110.45	106.85	99.65	108.29	128.39	115.94	129.35	109.75

Nach und von	Erfurt	Magdeburg	Stettin	Bremen	Harburg (Hamburg)	Lübeck	Cassel	Cöln	Crefeld	Frankfurt a/M.
	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.
Genua										
via Lukmanier	114.58	130.06	145.99	142.30	145.99	150.04	116.29	115.75	120.43	98.20
via Gotthardt	126.56	142.04	157.97	146.75	150.44	154.49	120.74	120.20	124.88	102.65
Turin										
via Lukmanier	114.04	129.52	145.45	141.76	145.45	149.50	115.75	115.21	119.89	97.66
via Gotthardt	126.02	141.50	157.43	146.21	149.90	153.95	120.20	119.66	124.34	102.11
Mailand										
via Lukmanier	101.08	116.56	132.49	128.80	132.49	136.54	102.79	102.25	106.93	84.70
via Gotthardt	113.06	128.54	144.47	133.25	136.94	140.99	107.24	106.70	111.38	89.15
Ancona										
via Lukmanier	138.88	154.36	170.29	166.60	170.29	174.34	140.59	140.05	144.73	122.50
via Gotthardt	150.86	166.34	182.47	171.05	174.74	178.79	145.04	144.50	149.18	126.95

Durchschnittlicher Tarif zwischen Italien und der Schweiz.

Nach und von	Luzern	Zürich	Basel	Bern	Aarau	Schaffhausen	Chauxdefonds	Lausanne	Genf	St. Gallen	Glarus	Chur	Altorf	Schwyz
	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.
Genua														
via Lukmanier	74. 73	67. 89	79. 60	82. 80	73. 58	72. 33	89. 25	93. 91	100. 17	65. 41	61. 20	55. 24	77. 33	75. 43
via Gotthardt	64. 48	66. 96	75. 24	77. 60	72. 30	73. 35	84. 05	88. 72	94. 97	76. 43	76. 30	81. 50	53. 33	56. 91
Turin														
via Lukmanier	74. 13	67. 29	79. —	82. 20	72. 98	71. 73	88. 65	93. 31	99. 57	64. 81	60. 60	54. 64	76. 73	74. 83
via Gotthardt	63. 88	66. 36	74. 64	77. —	71. 70	72. 75	83. 45	88. 12	94. 37	75. 83	75. 70	80. 90	52. 73	56. 31
Mailand														
via Lukmanier	59. 73	52. 89	64. 60	67. 80	58. 58	57. 33	74. 25	78. 91	85. 17	50. 41	46. 20	40. 24	62. 33	60. 43
via Gotthardt	49. 48	51. 96	60. 24	62. 60	57. 30	58. 35	69. 05	73. 72	79. 97	61. 43	61. 30	66. 50	38. 33	41. 91
Ancona														
via Lukmanier	101. 73	94. 89	106. 60	109. 80	100. 58	99. 33	116. 25	120. 91	127. 17	92. 41	88. 20	82. 24	104. 33	102. 43
via Gotthardt	91. 48	93. 96	102. 24	104. 60	99. 30	100. 35	111. 05	115. 72	121. 97	103. 43	103. 30	108. 50	80. 33	83. 91

Durchschnittlicher Tarif zwischen Italien und Belgien und Holland.

Nach und von		Antwerpen	Brüssel	Gent	Ostende	Lüttich	Namur	Amsterdam	Rotterdam
		Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.	Fr. Ct.
Genua									
	via Lukmanier	116. 38	113. 23	117. 29	121. 98	108. 54	109. 03	124. 43	123. 03
	via Gotthardt	113. 74	110. 59	114. 65	119. 34	105. 90	106. 39	121. 79	120. 39
Turin									
	via Lukmanier	115. 84	112. 69	116. 75	121. 44	108. —	108. 49	123. 89	122. 49
	via Gotthardt	113. 20	110. 05	114. 11	118. 80	105. 36	105. 85	121. 25	119. 85
Mailand									
	via Lukmanier	102. 88	99. 73	103. 79	108. 48	95. 4	95. 53	110. 93	109. 53
	via Gotthardt	100. 24	97. 09	101. 15	105. 84	92. 40	92. 89	108. 29	106. 89
Ancona									
	via Lukmanier	140. 68	137. 53	141. 59	146. 28	132. 84	133. 33	148. 73	147. 33
	via Gotthardt	138. 04	134. 89	138. 95	143. 64	130. 20	130. 69	146. 09	144. 69

Durchschnittlicher Tarif zwischen Italien und Frankreich.

Wie in dem oben (S. 119) stehenden Tarif für Italien-Frankreich und aus den dort angegebenen Gründen geben wir hier nur die Taxen nach Basel (Transit).

Nach und von	Basel (Transit)	
	via Lukmanier.	via Gotthardt.
	Fr. Ct.	Fr. Ct.
Genua	74. 38	71. 74
Turin	73. 84	71. 20
Mailand	60. 88	58. 24
Ancona	98. 68	96. 04

Die vorstehenden Tarife beweisen, daß auch eine Lukmanierbahn mit langem Tunnel weit vorzüglicher ist, als die Gotthardtbahn und ihr ein viel größeres und unendlich wichtigeres Verkehrsgebiet zufällt, als dieser, wie Dies auch aus der Karte, auf welcher die beiden Verkehrszonen eingezeichnet sind und die wir unserer Schrift beilegen, hervorgeht. Dabei ist zu bemerken, daß das mit gelber Farbe bezeichnete Gebiet nur dann der Gotthardtbahn zufällt, wenn — wie wir es gethan haben, um an der Berechnungsweise der frühern Tarife festzuhalten — die Durchschnittstaxen der französischen Bahnen von und bis Basel zu 7 Ct. per Tonne und Kil.; diejenigen der deutschen Bahnen dagegen zu 9 Ct. per Tonne und Kilom. angenommen werden.

Wenn aber für den Verkehr zwischen Italien und dem in Frage liegenden Gebiete die Transporttaxe zwischen Konstanz und Kehl über die Kinzigthalbahn ebenfalls zu 7 Ct. per Tonne und Kilom. berechnet und überdies die projektirte Linie Hagenau-Cocheren-Thionville, die wir bei unsern frühern Tarifen außer Acht gelassen haben, berücksichtiget wird, so fällt auch jenes Gebiet vollständig der Lukmanierbahn zu. Es darf ihr dasselbe aber nach Erstellung der obenerwähnten Linie Hagenau-Thionville um so sicherer zugetheilt werden, als gar nicht zu zweifeln ist, daß die badische Bahnverwaltung im gegebenen Falle viel eher die Transporttaxen ermäßigen, als auf allen Verkehr in der angegebenen Richtung zu Gunsten der französischen Konkurrenzroute verzichten würde.

Rentabilität.

Wir haben nun noch zu untersuchen, welche Rente dem Privatkapital, dessen beide Unternehmungen zu ihrer Ausführung bedürfen, in Aussicht steht.

Zu diesem Behufe sind die jährlichen Einnahmen wiederum nach denjenigen Taxen zu berechnen, welche angewendet werden müssen, um den schon öfter angegebenen Verkehr wirklich gewinnen zu können, nämlich zu

$7_{,5}$ Ct. per Person und Kilom., und

$12_{,0}$ Ct. per Tonne Güter und Kilom. nebst

2100 Fr. per Jahr und Kil. für Viehtransport u. s. w.

Nach diesen Taxen betragen die jährlichen Bruttoeinnahmen

	der Lukmanierbahn Länge $186_{,9}$ Kil.:	der Gotthardtbahn Länge $220_{,1}$ Kil.:
180,000 Reisende à $7_{,5}$ Ct. per Kil.	Fr. 2,523,150	Fr. 2,971,350
270,000 Tonnen Güter à 12 Ct. „	„ 6,055,560	„ 7,131,240
Einnahmen vom Viehtransporte 2c. Fr. 2100 per Kil.	„ 392,490	„ 462,210
Hiezu die Nettoeinnahmen der Zweigbahn Giubiasco-Camerlata . .	„ 70,000	„ 70,000
Uebertrag: Gesammteinnahmen	Fr. 9,041,200	Fr. 10,634,800

	Lukmanierbahn	Gotthardtbahn
Uebertrag: Gesammteinnahmen	Fr. 9,041,200.	Fr. 10,634,800
Von dieser Summe sind die Betriebskosten in Abzug zu bringen mit	„ 3,600,000	„ 4,360,000
Es bleiben demnach Nettoeinnahmen	Fr. 5,441,200	Fr. 6,274,800
gleich	3,262 %	2,935 %
des erforderlichen Privatkapitals von	Fr. 166,800,000	Fr. 213,800,000

Wir finden somit bei beiden Linien eine für dessen Herbeiziehung völlig ungenügende Rente und zwar in dem Maße, daß die Bildung einer soliden Baugesellschaft geradezu unmöglich erscheint. Die Ursache liegt in den enormen Summen, welche für die Verzinsung des durch Privatbetheiligung aufzubringenden Anlagekapitales während der außerordentlich langen Bauzeit in Rechnung gebracht werden müssen.

Es ist also vor Allem aus nöthig, daß dieser Uebelstand gehoben werde.

Das einzige Mittel hiefür besteht unstreitig darin, daß die auf den Bau der Thalbahnen verwendeten Summen so schnell als möglich nutzbringend gemacht werden. Das kann jedoch nur geschehen, wenn gleichzeitig mit jenen auch die eigentliche Bergbahn vollendet und dem Betriebe übergeben wird. Um das zu ermöglichen, darf aber keine Bahn mit langem Tunnel, sondern es muß eine Uebergangsbahn mit kurzem Tunnel, wozu sich, wie wir gezeigt haben, der Lukmanier, nicht aber der Gotthardt, vollkommen eignet, gebaut werden. Wollte man aber diesen Weg nicht einschlagen und auf der sofortigen Erstellung einer Alpenbahn mit langem Tunnel beharren, so müßte die Baugesellschaft eben in anderer Weise von der enormen Last der Bauzinse befreit werden, was nach unserer Ansicht nur möglich wäre, wenn sie ihr von den subventionirenden Regierungen abgenommen wird, sei es in Form der Bewilligung einer Zinsengarantie bis zur Vollendung der großen Tunnelbaute, sei es durch direkte Bezahlung der jährlichen Zinse an die bei dem Unternehmen Betheiligten.

Man wird also schließlich, um zu einem praktischen Resultate in der Alpenbahnfrage zu kommen, nur zwischen einer Uebergangsbahn mit kurzem Tunnel und einer fest begrenzten Bausubsidie, oder einer Bahn mit langem Tunnel, die außer der Bausubsidie noch eine ebenso große, ja selbst noch größere Zusatzsubsidie für die Deckung der Bauzinse erfordert, zu wählen haben.

Nun möchten wir fragen, ob es, statt während einer langen Reihe von Jahren keine Alpenbahn zu besitzen und außer den Bausubsidien alljährlich noch große Summen für Zinsengarantie oder Zinszahlungen verwenden zu müssen, nicht weit vortheilhafter wäre, in wenig Jahren eine Uebergangsbahn erstellt zu sehen und jene für die Deckung der Bauzinse erforderlichen Summen für den Bau eines großen Tunnels, der nach seiner Vollendung den Bergübergang ersetzen würde, zu bestimmen. Die Lasten, welche hiedurch den subventionirenden Regierungen entstehen könnten, wären voraussichtlich sogar kleiner, als wenn von vorne herein der Bau einer Linie mit großem Tunnel unternommen werden wollte, nicht allein weil dessen Baukosten, beziehungsweise diejenigen der neuen Linie zwischen den beiden Anschlußpunkten an die schon bestehende Bahn, wahrscheinlich weniger betragen würden, als die im andern Falle mit der Zinsengarantie oder Zinsbezahlung verbundenen Ausgaben, sondern weil auch die Gesellschaft, in deren Besitz die Uebergangsbahn ist, in Mitleidenschaft gezogen werden könnte. Sie würde sich wohl ohne Schwierigkeit dazu verstehen, wenn ihr z. B. gestattet wäre, während einer gewissen Reihe von Jahren nach der Vollendung und Inbetriebsetzung des großen Tunnels, also der kürzeren Linie, die Transporttaxen, statt nach der wirklichen Bahnlänge dieser Letztern noch nach derjenigen der bisher betriebenen, längern Linie zu berechnen und zu erheben, und wenn ferner ihr Kostenbeitrag ungefähr der Differenz entsprechen würde, welche sich zwischen den Taxberechnungen nach den Längen beider Linien ergibt.

Eine solche Kombination kann aber, wie wir schon bemerkt haben, nur am Lukmanier zur Anwendung gebracht werden. Sie sollte um so mehr Anklang finden, als, wie wir nachgewiesen haben, sowohl die Uebergangsbahn, als auch die später, wenn man es für nothwendig findet, an ihre Stelle tretende tiefere Linie mit langem Tunnel, der projektirten Gotthardtbahn in allen Theilen bei weitem überlegen ist und zu einem für alle Verkehrs-, Handels- und finanziellen Interessen unendlich günstigern Ergebnisse führt, als es diese Letztere jemals zu bieten im Stande wäre.

Schluß.

Wir fassen schließlich das Resultat unserer Prüfungen und Vergleichungen noch in folgenden Punkten zusammen:

1. Den unendlich großen Vortheil, den Bau einer ununterbrochenen Eisenbahnverbindung zwischen den italienischen und schweizerischen, beziehungsweise deutschen Bahnnetzen in wenig Jahren in Ausführung und zur Vollendung bringen zu können, bietet einzig und allein der Lukmanier, nicht aber der Gotthardt.

2. Die Uebergangsbahn über den Lukmanier ist keinen technischen oder klimatischen Schwierigkeiten ausgesetzt, welche entweder den Bau, oder einen sichern und regelmäßigen Betrieb während des ganzen Jahres beeinträchtigen, oder in Frage stellen könnten. Selbst mittelst einer mäßigen Subsidiensumme stellt sie nicht allein Resultate in sichere Aussicht, welche geeignet sind, die Privatspekulation zur Betheiligung bei dem Unternehmen zu veranlassen und es demzufolge als finanziell ausführbar erscheinen zu lassen, sondern sie ist zugleich befähiget, den allgemeinen Handels- und Verkehrsinteressen in Bezug auf die Wohlfeilheit der Transporte so überwiegend große Vortheile über diejenigen, welche die Gotthardtbahn bieten kann, zu gewähren, daß sämmtliche diesseits der Alpen gelegene Länder für allen Verkehr über eine der beiden konkurrirenden Alpenbahnen in das Verkehrsgebiet der Lukmanierbahn fallen.

3. Ebenso ist die Lukmanierbahn mit einem Tunnel von 17,400 M. der Gotthardtbahn in technischer, klimatischer, finanzieller und kommerzieller Beziehung in sehr hohem Grade überlegen, so zwar, daß wiederum weitaus der größte und wichtigste Theil der diesseits der Alpen gelegenen Länder in das Verkehrsgebiet der Erstern fällt. Auch ihre finanziellen Ergebnisse gestalten sich günstiger, als diejenigen der Gotthardtbahn, immerhin aber nicht in dem Grade, um das Privatkapital zu einer Betheiligung bei dem Unternehmen veranlassen zu können.

Die Bauzeit wird dagegen ungefähr zwei Jahre mehr betragen, als diejenige der Gotthardtbahn.

4. Die projektirte Gotthardtbahn steht nicht allein in allen bereits erwähnten Punkten weit hinter den beiden Lukmanierbahnen mit kleinem und großem Tunnel zurück, sondern sie gestattet auch die Herstellung der ununterbrochenen Eisenbahnverbindung zwischen den italienischen, schweizerischen und deutschen Bahnnetzen nicht vor Ablauf von 18, wahrscheinlicher sogar nicht vor Ablauf von 25 und mehr Jahren.

Ihre finanziellen Resultate sind der Art, daß eine Betheiligung des Privatkapitales und demzufolge die Ausführung des Unternehmens ganz unmöglich erscheint, es sei denn, daß außer den Bausubsidien noch anderweitige großartige Beiträge zur Bestreitung der Bauzinse bewilligt werden.

Aehnliche finanzielle Uebelstände zeigen sich übrigens in größerm oder geringerm Maße bei allen dem Gotthardtunternehmen ähnlichen Projekten.

5. Die Vortheile, welche einerseits eine tiefer liegende Alpenbahn mit langem Tunnel darbietet, und diejenigen anderseits, welche aus einer möglichst schnellen Erstellung der Verbindungsbahn zwischen Italien und der Schweiz hervorgehen, können nur vereinigt werden, wenn in erster Linie die Uebergangsbahn über den Lukmanier und sobald es nothwendig erscheint, die Zwischenstrecke von Olivone nach Truns mit langem Tunnel erstellt wird.

Diese Kombination entspricht für die Gegenwart und die Zukunft allen Verkehrs- und Handels-, sowie den finanziellen Interessen weit mehr und erfordert überdies keine größern, sondern eher geringere Leistungen von Seite der subventionirenden Regierungen, als die sofortige Ausführung einer Alpenbahn mit langem Tunnel und speziell der Gotthardtbahn.

Die beste und richtigste Lösung der Alpenbahnfrage scheint uns demnach folgende zu sein:

„Sofortiger Bau der Uebergangsbahn über den Lukmanier und „spätere Ersetzung der Bergpartie durch einen großen Tunnel, wenn „es die allgemeinen Verkehrs- und Handelsinteressen wirklich erfordern „sollten.“



Anhang.

Das

schweizerische Bundesrecht über den Eisenbahnbau

in seiner Anwendung

auf die

Alpenbahnfrage.

Das schweizerische Bundesrecht über den Eisenbahnbau

in seiner Anwendung

auf die Alpenbahnfrage.

Die in Folge bekannter Vorgänge in jüngster Zeit oft besprochene Frage, ob und welcher rechtliche Einfluß den schweizerischen Bundesbehörden auf die Lösung des Alpenbahnproblems zustehe, ist auf Grund der Bundesgesetzgebung so leicht und so zweifellos zu beantworten, daß sie überhaupt niemals ernstlich aufgeworfen worden wäre, wenn nicht die Interessen und die aus denselben entspringenden Leidenschaften, die das klarste Recht zu trüben vermögen, sich derselben bemächtigt hätten. Allein gerade dies macht es nöthig, das schweizerische Bundesrecht für Solche wenigstens, denen dasselbe weniger geläufig ist und für Solche, die es zu achten gesonnen sind, mit Rücksicht auf die Alpenbahnfrage zur Klarheit zu bringen.

Die Einwirkung des Bundes auf die Lösung der Alpenbahnfrage läßt sich entweder als eine positive oder als eine negative denken, d. h. entweder so, daß der Bund den Bau einer bestimmten, seinen wirklichen oder angeblichen Interessen am meisten zusagenden Alpenbahn unter seinen besondern Schutz nehmen, durch diplomatische Unterhandlungen und finanzielle Unterstützung fördern oder gar für eigene Rechnung betreiben, oder so, daß er den Bau einer ihm weniger als eine andere zusagenden Alpenbahn verhindern könne und solle.

In beiderlei Beziehung gibt das positive Bundesrecht sowohl, als eine gesunde Bundespolitik, eine unzweideutige Norm.

Sieht man sich vorerst nach maßgebenden Bestimmungen in der Bundesverfassung um, so findet man in derselben keine ausdrücklich auf das Eisenbahnwesen bezüglichen Vorschriften. Dagegen sagt der Art. 21 (1. Lemma): „Dem Bunde steht das Recht zu, im Interesse der Eidgenossenschaft oder eines großen Theils derselben, auf Kosten der Eidgenossenschaft öffentliche Werke zu errichten oder die Errichtung derselben zu unterstützen."

Es unterliegt nun keinem Zweifel, daß, möge dieser Artikel von dessen Redaktoren verstanden gewesen sein wie immer, sein Wortlaut den Bund zum Bau oder zur Unterstützung einer von ihm bevorzugten Alpenbahn berechtigen würde, wofern diese Berechtigung nicht durch spätere gesetzgeberische Akte aufgehoben wäre.

Dies ist nun aber geschehen.

Als das schweizerische Eisenbahnwesen im Jahre 1851 in der Bundesversammlung zum ersten Mal ernstlich diskutirt wurde, hatte sich dieselbe zwischen zwei, die ganze Zukunft dieses neuen Verkehrsmittels beherrschenden Grundsätzen zu entscheiden, nämlich zwischen Staatsbau und Privatbau, zwischen der Frage, ob das Eisenbahnwesen als Bundessache zu erklären sei, mit andern Worten, ob der Art. 21 der Bundesverfassung auf dasselbe seine Anwendung zu finden habe oder ob der Bau und Betrieb von Eisenbahnen dem Bund fremd bleiben und den Kantonen beziehungsweise Privatgesellschaften überlassen sein solle.

Nach einer sehr einläßlichen Diskussion verwarfen beide Räthe mit großer Mehrheit den Bundesstaatsbau und sprachen sich dagegen dafür aus, daß der Bund das Eisenbahnwesen den Kantonen und Privatgesellschaften zu überlassen habe, mit andern Worten, daß der Art. 21 der Bundesverfassung auf dasselbe nicht anzuwenden sei.

Schon damals wurden für den Bundesstaatsbau die nämlichen Gründe geltend gemacht, die dermalen für die Initiative des Bundes in der Alpenbahnfrage aufgeführt werden. Nur dadurch, daß der Bund das Eisenbahnwesen an Hand nehme, sagte man, werde es möglich sein, ein rationelles, den allgemeinen Interessen entsprechendes und zugleich von auswärtigem Kapital und daherigen fremden Einflüssen möglichst unabhängiges, wahrhaft nationales Eisenbahnsystem zu Stande zu bringen, während das

freigegebene Eisenbahnwesen theils einem kleinlichen Partikularismus, theils einer bodenlosen Spekulation und jedenfalls einem überwiegenden Einfluß auswärtiger Geldmächte anheim fallen werde; ein Freigeben des Eisenbahnbaues werde eine, die öffentliche Wohlfahrt hintansetzende gegenseitige Befehdung der Kantone, Städte und Landschaften und ein, die Landesehre bloßstellendes Buhlen um die Gunst auswärtiger Kapitalisten zur Folge haben; es würde eine gemeinschädliche Zersplitterung im Bau sowohl, als im Betrieb und in der Verwaltung der Eisenbahnen entstehen und endlich sei keine Aussicht, daß ein schweizerisches Eisenbahnnetz anders als durch den Bund bald in Ausführung kommen werde. Alle diese Argumente, so Vieles sie unstreitig für sich hatten, wurden aber zurückgewiesen. Man sagte: Der Bund wird zur Ausführung des Eisenbahnnetzes (dessen Kosten damals auf 124 $^1/_2$ Mill. Franken veranschlagt waren) sich mit einer ungeheuren Schuld beladen müssen, zu deren Verzinsung möglicherweise weder die Betriebseinnahmen noch die sonstigen ordentlichen Bundeseinnahmen ausreichen würden; dies aber müßte, da der Bund als solcher die Steuerkraft des Volkes nicht in Anspruch nehmen kann, eine nicht nur finanzielle, sondern auch politische Krisis von unbemeßbarer Tragweite nach sich führen und um so gewisser, als der Bund bei dem vorläufig festgestellten Netz nicht wird stehen bleiben, sondern, um allen Landestheilen gerecht zu werden, dasselbe immer weiter wird ausdehnen müssen. Der Bund wird ferner bei Tracirung des Eisenbahnnetzes voraussichtlich einseitig im Interesse der Zentralverwaltung oder auf Grund gewisser theoretischer Voraussetzungen ohne genügende Kenntniß der wirklichen Verkehrsbedürfnisse verfahren, während die freie Thätigkeit und Spekulation der verschiedenen Landesgegenden, Kantone und Unternehmungsgesellschaften dieses Bedürfniß weit richtiger zu erkennen und ihm Rechnung zu tragen im Falle sein werden. Die gewichtigsten und ohne Zweifel durchschlagendsten Gründe wurden aber aus der Politik geholt: Eine Zentralisation des Eisenbahnwesens, sagte man, würde den föderativen Charakter unseres Bundesstaates gänzlich verkennen, in den Händen des Bundes eine so ungeheure finanzielle, büreaukratische und politische Macht anhäufen, daß die Selbstständigkeit der Kantone ihr gegenüber zu einem bloßen Schatten werden müßte und der Unitarismus

nicht lange mehr ausbleiben könnte; anderseits aber würden die Eifersuchten und Befehdungen, die man von der Freigebung des Eisenbahnbaues besorge, durch Dekretirung des Bundesstaatsbaues in erhöhtem Maße geweckt; maßlos würden die Ansprüche auf eine Eisenbahn an den Bund heranstürmen und tiefgehend die leidenschaftliche Verstimmung der wirklich oder vermeintlich hintangesetzten Landestheile sein; die Kämpfe, die sonst unschädlich außerhalb des Bundesrathhauses verliefen, würden mitten in die Rathssääle verpflanzt, eine unauslöschliche Brandfackel der Zwietracht würde unter die Eidgenossen geworfen und ein unvertilgbarer Same der Demoralisation in die Behörden gestreut — vielleicht um schließlich für den Bestand der Eidgenossenschaft verhängnißvoll zu werden.

Gegenüber der Kraft und Wahrheit dieser Argumente mußten alle Gründe technischer Zweckmäßigkeit und sog. nationaler Interessen schweigen; mit vollster Sachkenntniß und klarstem Bewußtsein ihres Schrittes entschieden sich daher die eidgenössischen Räthe für Freigebung des Eisenbahnbaues und stellten in Ausführung dieses Grundsatzes im Jahre 1852 ein „Bundesgesetz über den Bau und Betrieb von Eisenbahnen im Gebiet der Eidgenossenschaft" auf, wodurch das Verhältniß des Bundes zum schweizerischen Eisenbahnwesen definitiv und bleibend geregelt werden sollte.

Demzufolge ist nunmehr dieses Bundesgesetz derjenige legislative Akt, welcher allein und ausschließlich für das schweizerische Eisenbahnwesen maßgebend ist.

Die Grundbestimmungen dieses Gesetzes sind folgende:

Art. 1. „Der Bau und Betrieb von Eisenbahnen im Gebiete der Eidgenossenschaft bleibt den Kantonen, beziehungsweise der Privatthätigkeit überlassen."

Art. 2. „Die Konzessionen für Eisenbahnbauunternehmungen von Gesellschaften oder Privaten gehen zunächst von den Kantonen aus. Sie unterliegen jedoch der Genehmigung des Bundes (Art. 7)" und

Art. 7. „Wird gemäß Art. 2 für Eisenbahnkonzessionen, welche von den Kantonen ertheilt wurden, die Genehmigung des Bundes nachgesucht, so ist vor Allem zu prüfen, ob durch die Erstellung der betreffenden Eisenbahn

die militärischen Interessen der Eidgenossenschaft verletzt würden (Art. 21 der Bundesverfassung). Wäre dies der Fall, so ist die Genehmigung des Bundes zu versagen. Liegen dagegen in dieser Beziehung keine Hindernisse vor, so ist die Genehmigung des Bundes zu ertheilen, jedoch an die in den nachfolgenden Artikeln 8 bis 14 enthaltenen Bedingungen zu knüpfen."

Die Art. 11, 12, 13 und 14 dieses Gesetzes berechtigen ferner den Bund, bei seinen Konzessionsgenehmigungen eine Frist zum Beginn der Arbeiten festzusetzen und Ausweise über die Möglichkeit ihrer Fortsetzung zu verlangen, die technische Einheit der Eisenbahnen und ihren gegenseitigen Anschluß zu sichern, endlich (Art. 17) wenn ein Kanton die Bewilligung zum Bau einer Eisenbahn auf seinem Gebiet verweigert oder den Bau oder Betrieb einer solchen erheblich erschwert, von sich aus das Geeignete zu verfügen. Die übrigen Bestimmungen (mit Einschluß der im Art. 7 gerufenen Art. 8 und 9) betreffen das Verhältniß der Eisenbahnen zum Bund in Bezug auf das Zoll-, Telegraphen- und Postwesen und den Militärtransport. Hinsichtlich der Verhältnisse zum Auslande wird (in Art. 19) einfach auf die Vorschriften der Bundesverfassung verwiesen.

Durch dieses Bundesgesetz wurde das Verhältniß des Bundes zum Eisenbahnwesen mit Bezug sowohl auf Rechte als auf Pflichten, in positiver sowohl als negativer Richtung, so genau als nur möglich festgestellt.

In positiver Richtung wurde dadurch namentlich erklärt:

a) Die Eisenbahnen gehören nicht zu den öffentlichen Werken, welche der Bund (laut Art. 21 Lemma 1 der Bundesverfassung) sei es selbst zu errichten, sei es deren Errichtung zu unterstützen berechtigt ist.

b) Es steht die Initiative im Eisenbahnwesen beziehungsweise die Konzessionsertheilung ausschließlich den Kantonen, dem Bund dagegen nur eine Genehmigung der von den Kantonen ertheilten Konzessionen und ein beschränktes technisches Oberaufsichtsrecht zu. Eine Ausnahme hievon bildet einzig der Fall, in welchem ein Kanton eine nachgesuchte Konzessionsertheilung verweigert; alsdann wird der Bund gleichsam Schiedsrichter über den dadurch entstandenen Konflikt.

In negativer Richtung wurde namentlich erklärt: Der Bund sei nicht berechtigt, einer von einem Kanton ertheilten Konzession seine Genehmigung aus andern als militärischen Gründen zu versagen, und zwar geschah dieser Vorbehalt aus Rücksicht auf Art. 21 (3. Lemma) der Bundesverfassung, welcher an dieser Stelle lautet:

„Die Bundesversammlung kann die Errichtung öffentlicher Werke untersagen, welche die militärischen Interessen der Eidgenossenschaft verletzen."

(Was dieser Vorbehalt im schweizerischen Eisenbahnwesen praktisch zu bedeuten hat, werden wir später sehen.)

Die Tendenz jenes Gesetzes geht somit unzweideutig dahin: das Eisenbahnwesen gegenüber dem Bund vollständig unabhängig zu stellen und letzterem keine anderen als die im Gesetz selbst detaillirten Rechte in Bezug auf dasselbe einzuräumen. — Man darf sagen, daß die Fassung des Gesetzes hierin nicht nur sehr klar, sondern sogar, in sichtlicher Besorgniß vor einer Einmischung des Bundes, ängstlich bemüht ist, hierüber nicht den mindesten Zweifel zu lassen.

Eben so wenig Zweifel läßt dieses Gesetz über das Verhältniß des Bundes zum Auslande in Eisenbahnsachen. Dasselbe sagt nämlich in Art. 19: „Soweit bei der Erstellung von Eisenbahnen Verhältnisse zum Auslande in Betracht kommen, bleiben die Vorschriften der Bundesverfassung über die Beziehungen der Schweiz zum Auslande vorbehalten."

Diese einschlägigen Bestimmungen der Bundesverfassung sind aber folgende:

Art. 8. „Dem Bunde allein steht das Recht zu, Krieg zu erklären und Frieden zu schließen, Bündnisse und Staatsverträge, namentlich Zoll- und Handelsverträge mit dem Auslande einzugehen."

Art. 9. „Ausnahmsweise bleibt den Kantonen die Befugniß, Verträge über Gegenstände der Staatswirthschaft, des nachbarlichen Verkehrs und der Polizei mit dem Auslande abzuschließen; jedoch dürfen dieselben nichts dem Bunde oder den Rechten anderer Kantone Zuwiderlaufendes enthalten."

Art. 10. „Der amtliche Verkehr zwischen Kantonen und auswärtigen Staatsregierungen, sowie ihren Stellvertretern, findet durch Vermittlung

des Bundesrathes statt. Ueber die in Art. 9 bezeichneten Gegenstände können jedoch die Kantone mit den untergeordneten Behörden und Beamten eines auswärtigen Staates in unmittelbaren Verkehr treten."

Aus dem Zusammenhalt dieser Bestimmungen mit dem Eisenbahngesetze ergibt sich Folgendes:

1. Daß der Bund mit Bezug auf die Tracirung und den Bau von schweizerischen Eisenbahnen, die an ausländische sich anzuschließen bestimmt sind, nicht mehr Rechte besitzt, als ihm solche mit Bezug auf andere schweizerische Bahnen zustehen.
2. Daß die von dem Bunde mit dem Auslande in Eisenbahnsachen abzuschließenden Staatsverträge jenem Bundesgesetze nicht derogiren können, der Bund also schweizerische Bahnen, die, weil sie in ausländische überzugehen bestimmt sind, den Abschluß von Staatsverträgen nöthig machen, weder selbst bauen noch finanziell unterstützen, noch auch aus andern als militärischen Gründen untersagen kann.
3. Daß die von dem Bunde mit auswärtigen Staaten in Eisenbahnsachen abzuschließenden Staatsverträge sich lediglich auf Angelegenheiten beziehen können, welche nach dem Eisenbahngesetze oder nach der Bundesverfassung in die Sphäre des Bundes fallen, als: auf Fragen des Anschlusses und der technischen Einheit oder: auf Zoll-, Post-, Militärsachen u. s. w. (wie dies z. B. in dem Eisenbahnvertrag mit Baden vom 17./21. März 1853 geschah).
4. Daß die Kantone vollständig berechtigt sind, über den Bau und Betrieb von Eisenbahnen, sowie etwa über hiezu allfällig zu leistende Subventionen (als über Gegenstände der „Staatswirthschaft" und des „nachbarlichen Verkehrs") mit auswärtigen Staaten Verträge abzuschließen, wobei einzig vorbehalten ist: erstlich, daß diese Staatsverträge nichts dem Bunde Zuwiderlaufendes enthalten und zweitens, daß der direkte Verkehr mit auswärtigen Staatsregierungen durch den Kanal des Bundesrathes stattfinde.

Es läßt somit das schweizerische Bundesrecht weder nach Innen noch nach Außen den mindesten Zweifel über die den Kantonen einer- und dem

Bunde anderseits in Eisenbahnsachen zustehenden Befugnisse zu, noch ist bisher ein solcher in praxi je aufgekommen.

Es frägt sich daher bloß, ob der Bau einer Alpenbahn mit Rücksicht auf die dem Bunde hiezu zustehenden Befugnisse dem nämlichen Bundesrechte, wie das gesammte übrige schweizerische Eisenbahnwesen, unterworfen ist oder ob hiefür exzeptionelle Grundsätze in Anwendung kommen können?

Wir behaupten mit aller Entschiedenheit das Erstere.

Denn das zitirte Bundeseisenbahngesetz vom 28. Juli 1852 macht für Alpenbahnen nicht nur keinerlei Ausnahme, sondern es erstreckt sich ausdrücklich zufolge des Wortlauts seines Titels sowohl, als des Art. 1 ohne Unterschied auf alle Eisenbahnen „im Gebiete der Eidgenossenschaft". Soweit mithin eine Alpenbahn auf das Gebiet der Eidgenossenschaft zu stehen kommen soll, eben so weit unterliegt ihr Bau und Betrieb den Vorschriften des nämlichen Gesetzes.

Die Alpenbahnfrage war zudem schon damals, als dieses Gesetz von den eidgenössischen Räthen berathen und angenommen wurde, keine unbekannte Größe, die etwa bei diesem Anlaß hätte übersehen werden können, sondern sie war bereits geboren — nicht nur insoweit, als für Jedermann auf der Hand lag, daß ein Anschluß des schweizerischen Eisenbahnnetzes an die italienischen Bahnen durch Ueberschienung der Alpen in einoder anderer Richtung angestrebt werden müsse, und insoweit, als der Bundesrath selbst in seiner, jenes Bundesgesetz einbegleitenden Botschaft darauf ausdrücklich hingewiesen hatte, sondern auch insoweit, als die Kantone St. Gallen, Graubünden und Tessin schon fünf Jahre früher (im J. 1847) mit dem Königreich Sardinien einen Staatsvertrag für Ueberschienung des Lukmaniers abgeschlossen hatten, der den Bundesbehörden nicht nur nicht fremd geblieben, sondern bei den Verhandlungen über den zwischen der Schweiz und Sardinien im J. 1851 stipulirten Handelsvertrag ausdrücklich zur Sprache gekommen war, und der, zufolge einer im Nationalrath auf spezielle Interpellation abgegebenen Erklärung, als auch fortan in Kraft bestehend angesehen werden sollte.

Es leuchtet somit ein, daß, wenn es bei Berathung des Eisenbahngesetzes von 1852 in der Absicht der Bundesversammlung gelegen hätte,

daß der Bau einer Alpenbahn und speziell der damals allein noch besprochenen Lukmanierbahn, einem exzeptionellen Rechte unterworfen werde, sie einen solchen Vorbehalt gemacht haben würde, und daß umgekehrt daraus, daß sie dieses, ungeachtet die Alpenbahnfrage schon notorisch eine schwebende war, nicht that, mit Sicherheit geschlossen werden darf, daß sie Ausnahmsgrundsätze für dieselbe nicht zulassen wollte.

In der That wurde dieser Standpunkt seither von den Bundesbehörden konsequent festgehalten, indem sie eine Reihe von Konzessionen sowohl für den Lukmanier, als für den Simplon, ganz gleich andern Eisenbahnkonzessionen behandelten und genehmigten.

Ausdrücklich hat sich aber der Bundesrath im nämlichen Sinne ausgesprochen. Als nämlich die Gotthardtkantone im Jahre 1853 demselben zumutheten, in die Genehmigung einer Konzession für den Lukmanier nicht einzutreten, gab ihnen derselbe zur Antwort: „er finde sich nicht veranlaßt, von den durch ihn sowohl, als durch die Bundesversammlung bis anhin beobachteten Grundsätzen abzugehen, nach welchen es ihm nicht zustehe, sich für die eine oder andere Linie besonders zu interessiren, sondern er sei auch fernerhin gesonnen, sich passiv zu verhalten und den Kantonen beziehungsweise der Privatindustrie ihren freien Spielraum zu belassen." Und ebenso hat der Bundesrath, in Erledigung eines Ansuchens der Konferenz der Gotthardtkantone vom 19. September 1864, daß er mit Italien und den süddeutschen Staaten in Unterhandlungen für Ausführung einer Gotthardtbahn treten möchte, entgegen einem noch entschiedener für diese Initiative lautenden Antrage seines Departementes des Innern, die Beibehaltung seiner neutralen Stellung beschlossen.

Es unterliegt somit keinem Zweifel, daß eine ausnahmsweise Behandlung der Alpenbahnfrage nur nach vorangegangener Aenderung des bestehenden Eisenbahngesetzes beziehungsweise in Folge eines für dieselbe nachträglich zu erlassenden Ausnahmegesetzes möglich wäre.

Eine solche Aenderung wäre aber rechtlich durchaus unstatthaft. Denn auf Grund des bestehenden Eisenbahngesetzes, d. h. im Vertrauen auf die von den gesetzgebenden Behörden ertheilte Zusicherung, daß sie das gesammte schweizerische Eisenbahnwesen der Thätigkeit und Unternehmungslust der

betheiligten Landesgegenden und der freien Spekulation überlassen, haben sich schon tiefgreifende privatrechtliche Verhältnisse gebildet, die nicht mehr rückgängig gemacht werden können. Im Vertrauen auf die Ausführung der Lukmanierbahn, worüber, wie bemerkt, schon seit 1847 ein rechtsgültiger Staatsvertrag bestand, und in der, durch das Bundesgesetz von 1852 förmlich garantirten Zuversicht, daß man demjenigen Alpenpaß, welcher die meisten natürlichen Chancen für sich habe, dieselben von Bundeswegen unverkümmert lassen werde, betheiligten sich Korporationen und in- und ausländische Privaten mit großen Summen bei den „Vereinigten Schweizerbahnen", deren Linien von Chur an den Zürich- und Bodensee nur als die erste Sektion des Lukmanierunternehmens betrachtet worden sind. Diese zahlreichen, zum Theil ganz unrentabeln Betheiligungen haben nur Aussicht auf Ersatz, wenn die Lukmanierbahn zur Ausführung kommt; diese Aussicht ihnen von Bundeswegen verkümmern, hieße, ihnen ein wohlerworbenes Recht rauben, und dieses um so mehr als, damals wenigstens, die vorbezeichneten Linien ohne jene Aussicht gar nicht gebaut worden wären. Wäre im Jahre 1852 der Bundesstaatsbau beschlossen worden, nun so hätte man mit dessen Nachtheilen auch dessen Vortheile erlangt, man wäre, um jene Bahnen zu Stande zu bringen (da diese bekanntlich fast in ihrer ganzen Ausdehnung einen Bestandtheil des Stephenson'schen Netzes bildeten) nicht genöthigt gewesen, unter gleichzeitiger Hinweisung auf die Chancen des Lukmaniers, die Betheiligung von Regierungen, Gemeinden und Privaten in Anspruch zu nehmen.

Ein bezüglich der Alpenbahn nachträgliches Abgehen von den im Bundesgesetze von 1852 proklamirten Grundsätzen, möchte es mit oder ohne Gesetzesänderung geschehen, wäre somit nichts als ein Akt rohester Gewalt, der überdies für das ganze schweizerische Eisenbahnwesen einen, ihm allen Kredit raubenden Zustand der Rechtsunsicherheit und des Mißtrauens schüfe; denn wenn es möglich ist, daß der Bund zum Nachtheil der konkurrirenden Linien eine spezielle Alpenbahn privilegire, so kann mit gleichem Recht das Nämliche mit Rücksicht auf irgend eine andere schweizerische Eisenbahn geschehen.

Allein es sprechen auch keine sachlichen Gründe dafür, hinsichtlich der

Alpenbahn nach andern Grundsätzen zu verfahren, als nach den für die gesammten übrigen Schweizerbahnen gesetzlich und praktisch geltenden. Denn wenn heute zu Gunsten dieses Ausnahmeverfahrens die allgemeinen volkswirthschaftlichen und politischen Interessen der Schweiz betont werden, so ist das weiter nichts als eine Wiederauffrischung der Argumente, die s. Z. für den Grundsatz des Staatsbaues in's Feld geführt wurden und die für die Alpenbahn nicht mehr und nicht weniger, als für das gesammte Eisenbahnnetz gelten; und die Argumente, die damals (1851) über jene den Sieg davon trugen, gelten nunmehr in verstärktem Maße gegen ein exzeptionelles Herausgreifen der Alpenbahn im Sinne jener staatsbaulichen Anschauung. Denn gewiß ist, daß, während der Bund bei Uebernahme des gesammten schweizerischen Bahnnetzes sich für seine auf eine Alpenbahn zu machenden Verwendungen möglicherweise an den Thalbahnen hätte erholen können, nunmehr dessen für jene zu bringenden Opfer für seine Finanzen unwiederbringlich verloren wären, und gewiß ist, daß die Bestrebungen für eine Alpenbahn um kein Haar partikularistischer und weniger national sind, als es diejenigen für sämmtliche schweizerische Bahnen waren, und gewiß ist auch, daß ein solches nachträgliches einseitiges Herausgreifen der Alpenbahn durch den Bund für denselben mit größern politischen Gefahren verbunden wäre, als es die anfängliche Dekretirung des Staatsbaues gewesen sein würde. Denn während letztere alle Landestheile und alle Interessen gleich getroffen und dasjenige moralische und rechtliche Gewicht gehabt hätte, das einem konsequenten System stets mehr oder weniger innewohnt, würde ersteres allzunackt das Gepräge eines, der Verbindung besonderer selbstsüchtiger Interessen entsprungenen Aktes an der Stirne tragen.

Es leuchtet ein, daß das Gefühl, durch solche Interessen majorisirt und zu Gunsten bevorzugter Kantone und Eisenbahnen um ihre ganze Zukunft gebracht zu sein, die hintangesetzten Landestheile mit all dem bittern Gefühl des erlittenen schweren Unrechts und der Unterdrückung erfüllen würde, das schon öfter Völkerschaften zu Verzweiflungshandlungen getrieben oder im besten Fall als unaustilgbarer Groll durch eine lange Kette von Generationen sich fortgepflanzt hat. Dieses Gefühl würde um so wirk-

samer sein, je tiefer noch das föderative Prinzip in das Bewußtsein der schweizerischen Völkerschaften eingegraben ist. Und wie herb müßte dasselbe vollends in den Kantonen Graubünden und Wallis werden, wenn sie, deren exzentrische Lage ohnehin mit zahlreichen Nachtheilen verbunden ist, gehindert werden sollten, die wenigen natürlichen Vortheile derselben in gleich berechtigtem Wettkampf mit der Mittelschweiz geltend zu machen!

Diese ernste politische Seite der Alpenbahnfrage werden — wir zweifeln keinen Augenblick daran — die über die Landeswohlfahrt wachenden Behörden sich stets gegenwärtig halten; sie werden nicht vergessen, daß, je mehr sich, nachdem das Eisenbahnnetz nunmehr so zu sagen ausgeführt ist, die Interessen der verschiedenen Kantons- und Eisenbahngruppen in der Alpenbahnfrage zugespitzt haben, es um so dringenderes Gebot der Gerechtigkeit nicht nur, sondern auch der Politik geworden ist, an dem Prinzip, welches bisher das gesammte Eisenbahnwesen beherrscht hat, im Stadium seiner letzten Entwickelung festzuhalten; sie werden einsehen, daß, in diesem Stadium angelangt, die Stellung des Bundes um so delikater geworden ist, je folgenreicher ein nachträgliches Abgehen von dem anfänglich selbstgewählten neutralen Standpunkt geworden ist und daß dieser Standpunkt nunmehr von den Bundesorganen um so gewissenhafter zu behaupten ist, je mehr sie von der einen Seite zu einem Fehltritte gedrängt und von der andern Seite mit Mißtrauen beobachtet werden.

Man hat, um den bündnerischen Alpenbahnen Hindernisse in den Weg zu legen, die, in Art. 21 der Bundesverfassung sowohl, als in Art. 7 des Eisenbahngesetzes von 1852 vorbehaltenen *militärischen* Interessen angerufen.

Allein um diesen Einwurf zu würdigen, muß man sich vorerst den Sinn jenes Vorbehaltes klar machen. Derselbe geht nämlich nicht dahin, daß die zu konzedirenden Eisenbahnen ein *militärisches Interesse* haben oder *diesem Interesse am besten entsprechen sollen*, sondern dahin, daß sie die militärischen Interessen nicht *verletzen*, d. h. nicht der Vaterlandsvertheidigung *positiv nachtheilig* sein dürfen.

Hätte man Ersteres beabsichtigt, so hätte man niemals das schweizerische Eisenbahnwesen der Privatthätigkeit überlassen, sondern den Bundes-

staatsbau beschließen und alsdann das Eisenbahnnetz gemäß den strategischen Anforderungen entwerfen und ausführen, oder wenigstens nur das im Büreau des Generalstabes entworfene Netz der freien Bewerbung überlassen sollen.

Allein die Schweiz wollte nicht in militärischem Interesse und auch nicht in sonstigem Interesse der Zentralverwaltung, sondern ausschließlich im Interesse des bürgerlichen Verkehrs und des Volkswohlstandes Eisenbahnen bauen. Daher gab sie den Eisenbahnbau frei, von der richtigen Ansicht ausgehend, daß das Verkehrsbedürfniß denselben am besten traciren werde.

Daran hielt man auch seither unentwegt fest, denn nicht einer einzigen Eisenbahnkonzession wurde die Bundesgenehmigung verweigert; ohne um die militärischen Interessen sich zu kümmern, laufen in der Schweiz Eisenbahnen in jeder Richtung, sowohl in radialer als in peripherischer, sowohl in perpendikularer als in diagonaler, und überall wo sie die Grenze erreichen, streben sie nach möglichst bequemen Anschlüssen an die ausländischen Bahnen. Ja selbst die Fortführung der badischen Bahn auf dem rechten Rheinufer über Basler- und Schaffhauser-Gebiet an den Bodensee wurde genehmigt, ungeachtet, wenn irgendwo, gerade hier militärische Gründe dagegen hätten sprechen können und der Bund in der That auch genöthigt war, mit dem Großherzogthum Baden über den beidseitigen Truppentransport durch jenseitiges Staatsgebiet besondere Vereinbarungen zu treffen.

So darf man denn behaupten, daß der im Bundesgesetz von 1852 (Art. 7) gemachte Vorbehalt der militärischen Interessen durch eine konsequente Praxis thatsächlich bedeutungslos geworden und daß es nicht gedenkbar ist, daß, ohne eine schreiende Ungerechtigkeit zu begehen, fortan irgend einer noch zu erbauenden schweizerischen Eisenbahn, wegen angeblicher Verletzung militärischer Interessen, die Bundesgenehmigung versagt werden könnte.

In der That wäre jener Vorbehalt zuverläßig in das erwähnte Bundesgesetz gar nicht aufgenommen worden, wenn man dazu nicht durch Art. 21 (3. Lemma) der Bundesverfassung genöthigt gewesen wäre. Denn es läßt sich zwar wohl von einem bestimmten Eisenbahn-Tracé, wie von einem

bestimmten Straßen-Tracé, sagen, daß es militärischen und strategischen Zwecken weniger dienlich sei, als ein anderes, aber von keiner Eisenbahn, wie von keiner Kunststraße, läßt sich sagen, daß sie der Landesvertheidigung positiv nachtheilig sei, indem jeder militärische Vortheil, den eine Eisenbahn oder Kunststraße dem Feinde gewähren kann, auch der Landesvertheidigung zu Statten kommt. Wenn daher z. B. eine längs der Grenze laufende Eisenbahn (wie etwa die Linie Rorschach-Chur, die bekanntlich seiner Zeit militärisch beanstandet werden wollte) der Landesvertheidigung nicht sehr nützlich erscheinen sollte (worüber indeß die Herren Militärs wahrscheinlich verschiedener Ansicht sein dürften), so wird sie es dem Feinde ebensowenig sein, denn dieser hat ein eben so großes Interesse, rasch in das Zentrum zu dringen als die Landesvertheidiger, rasch an die Grenze zu gelangen. Jede Eisenbahn und jede Kunststraße, in welcher Richtung sie führe, wird deßhalb im Allgemeinen der Landesvertheidigung besser als dem Angriff dienen, weil jene es in der Regel in der Hand hat, die Verkehrsmittel, da wo sie dem Feinde mehr zu Statten kommen sollten, zu zerstören oder zu unterbrechen. Man ist daher auch schon längst darüber hinaus, daß schlechte Verkehrsmittel und schlechte Kommunikationen im Interesse der Landesvertheidigung liegen und daß die Verbesserung derselben, in welcher Richtung immer, aus militärischen Gründen zu unterbleiben habe.

Es ist somit auch total unhaltbar, daß eine Alpenbahn, welche (wie über den Simplon oder über den Splügen) aus der Schweiz direkt in's Ausland führte, militärisch nachtheilig sei, denn mit eben so gutem Grund müßte man das Nämliche auch von den über diese Bergjoche führenden Kunststraßen sagen. Es ist überhaupt absolut nicht zu begreifen, warum ein über einen Berg oder durch einen solchen in das Ausland führender Schienenweg militärisch gefährlicher sein sollte, als ein im Flachland (z. B. in Genf, Basel, am Bodensee) in ausländische Bahnen übergehender; wohl aber ist das Gegentheil wahr, daß Bergpässe, auch beschient, für den Angriff ein Hinderniß und für die Vertheidigung ein Bollwerk bilden. Wenn man vollends an lange Bergtunnel denkt, so liegt es auf der Hand, daß es keinem feindlichen General je einfiele, seine Truppen in ein Loch hin-

einzutreiben, dessen Inneres unterminirt und dessen Ausgang mit einer Handvoll Leute vertheidigt werden kann, das überhaupt für eine Armee ein eigentliches Thermopylengrab werden könnte. Aus diesen Gründen sind wir der festen Ansicht, daß weder eine Alpenbahn über den Simplon, noch eine solche über den Splügen, aus militärischen Gründen untersagt werden könnte; denn daß eine in das Tessin führende der Landesvertheidigung zuträglicher wäre, gibt kein gesetzliches Motiv ab, eine andere zu verhindern.

Was insbesondere den Lukmanier betrifft, so kann die militärische Frage gar nicht mehr aufgeworfen werden, nachdem die Bundesbehörden seit 1853 (und zwar in diesem Jahr sogar gegen die Anträge des bundesräthlichen Militärdepartements) schon fünf verschiedene Konzessionen für eine Lukmanierbahn genehmigt und für die meisten auch mehrfache Fristverlängerungen ertheilt und thatsächlich diese Bahn schon oft als die militärischen Interessen der Schweiz nicht verletzend erklärt haben.

Noch sei uns ein kurzes Wort gestattet über das, sehr betonte, außerordentliche volkswirthschaftliche Interesse der Gesammtschweiz beziehungsweise des überwiegenden Theiles der schweizerischen Bevölkerung an einer Ueberschienung des Gotthardt, woraus die Berechtigung des Bundes, die letztere vorzugsweise und auf Kosten der übrigen rivalisirenden Alpenpässe zu unterstützen, abgeleitet werden will.

Vorerst sei bemerkt, daß mit der Gruppirung der Gotthardtinteressenten im Gegensatz zu den an andern Alpenpässen Betheiligten großer und der Sache unwürdiger Humbug getrieben worden ist, in der nur zu augenfälligen Absicht, mit großen Zahlen sowohl den Bundesbehörden als den auswärtigen Regierungen zu imponiren. Wie sich in Wirklichkeit die schweizerischen Verkehrsinteressen zu der Gotthardt- und Lukmanierbahn verhalten, haben wir gezeigt und nachgewiesen, daß sie beinahe in ihrer Gesammtheit auf Seite dieser Letztern stehen.

Sodann möchten wir aber daran erinnern, daß man sich in dieser Alpenbahnfrage vielfach auf einen falschen Standpunkt stellt.

So gewiß es ist, daß eine Alpenbahn nicht die Vermittlung eines bloß lokalen schweizerischen Verkehrs, sondern diejenige eines großen kontinentalen und theilweise sogar eines Weltverkehrs bezweckt und so gewiß

es zugleich ist, daß dieses Riesenwerk vorzugsweise nur durch die Mitwirkung und durch große finanzielle Opfer der Nachbarstaaten, und zwar ganz besonders Italiens, zu Stande kommen kann: eben so gewiß ist es, daß es nicht in der Stellung der Schweiz läge, diesen eminenten und schließlich doch maßgebenden Interessen in der Wahl des ihnen entsprechenden Passes Zwang anthun zu wollen, während die Schweiz, die unter den europäischen Staaten doch nur als eine Spanne Landes erscheint, sich glücklich schätzen sollte, wenn es ihr überhaupt gelänge, die Alpenbahn, sei es an welcher Stelle immer, über ihr Gebiet zu leiten. Weit entfernt, den Ehrentitel einer nationalen Politik zu verdienen, würde ein solches Verfahren lediglich von kurzsichtigen lokalen Interessen diktirt erscheinen und voraussichtlich zu keinem andern Ergebniß führen als dazu, daß eine schweizerische Alpenbahn überhaupt nicht zu Stande käme.

Man lasse somit, getreu dem schweizerischen System des Privatbaues, auch der Privatthätigkeit freies Spiel und sie wird, ohne staatliche Maßregelung, den in kommerzieller und finanzieller Beziehung dem allgemeinen Interesse und mithin auch dem wohlverstandenen schweizerischen, entsprechenden Uebergangspunkt in den schweizerischen Alpen sicher finden.

Es versteht sich hiebei von selbst, daß die an den verschiedenen rivalisirenden Alpenpässen zunächst betheiligten Gruppen der schweizerischen Bevölkerung das Gewicht ihrer Interessen und ihrer finanziellen Leistungen auch in die Wagschale legen mögen — und wohl alsdann der Gotthardtgruppe, wenn sie wirklich die zahlreichste ist und über die größeren moralischen und finanziellen Mittel verfügen kann! Sie wird alsdann des Sieges um so gewisser sein, vorausgesetzt, daß das von ihr gewünschte Tracé den Anforderungen des allgemeinen Verkehrs, sowie des Kapitals entspricht. Sollte dies aber nicht der Fall sein, woher nähme alsdann der Bund die Veranlassung und die Berechtigung zu einer offiziellen Protektion des verkehrten Tracé's oder gar zu einem Machtspruch zu dessen Gunsten? Gegenüber dem Bund vertreten somit die Gotthardtinteressenten, wie zahlreich sie sein möchten, keineswegs die schweizerische „Nation" (wie man sich zu brüsten beliebt), sondern einfach eine Gruppe partikularistischer

Interessen, welcher jede andere Gruppe analoger Interessen rechtlich ebenbürtig zur Seite steht.

Es erhellt aus dem Gesagten, daß die schweizerische Alpenbahn, als bloßer Schlußring des schweizerischen Bahnnetzes, den nämlichen staatsrechtlichen Grundsätzen, wie letzteres, unterliegt; daß ein ausnahmsweises Behandeln der Alpenbahnfrage nicht nur rechtlich, sondern auch finanziell, volkswirthschaftlich und politisch verwerflich wäre, und daß, wenn der natürlichen Entwickelung derselben kein Zwang angethan wird, die Alpenbahn eben so sicher zu Stande kommen wird, als die Thalbahnen, ohne Bundeshülfe, und zwar alle Erwartungen übertreffend, ausgeführt wurden.

Somit gibt es in der Alpenbahnfrage keine andere des Bundes würdige und ihm in jeder Richtung zuträgliche Politik, als einzig und allein: **gewissenhaftes Festhalten** an dem **geltenden Bundesrecht** und **strenge Unparteilichkeit.**



Tabellen

über

die Schneeverhältnisse.

Schneekosten der Splügener- und St. Bernhardiner-

Strecken.	1854.	1855.	1856.	1857.	1858.	1859.	1860.
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
Chur (596) — Sommaprada (Thusis) (700) . . .	1254	902	454	611	470	893	445
Sommaprada (700) — Pignieuer-Bad (966) . . .	1035	1143	351	706	573	926	892
Pignieuer-Bad (966) — Splügen (Dorf) (1469) . .	1543	2232	753	1894	982	1491	1800
Splügen (1469) — Splügen (Berg) (2117)	3099	7492	5747	4996	4755	5448	5501
Splügen (Dorf) (1469) — Hinterrhein (1627) . . .	695	1581	904	1628	1283	1792	1835
Hinterrhein (1627) — Bernhardin (Höhe) (2067) . .	1752	5092	5158	4389	3658	6865	5244
Bernhardin (Höhe) (2067) — Bernhardin (Dorf) (1614)	1581	2760	3429	2707	2897	4915	3823
Bernhardin (Dorf) (1614) — Misox (1664, 782)	1722	3007	3111	3016	1980	2198	3119
	12681	24209	19907	19947	16598	24528	22659

Schneekosten auf der Julier-Maloja-Straße

Strecken.	1854.	1855.	1856.	1857.	1858.	1859.	1860.
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
Chur (596) — Churwalden (1219)	710	630	384	587	756	680	682
Churwalden (1219) — Heid (1550) — Vazerol (1124) . . .	1622	2548	957	1825	1996	2198	2199
Vazerol (1124) — Tiefenkasten (860) — Schweiningen (1237)	691	939	377	632	614	765	744
Schweiningen (1237) — Roffna (1400)	387	513	187	362	302	355	310
Roffna (1400) — Stalla (1776)	1121	2542	845	1245	1219	1678	1726
Stalla (1776) — Julierpaß (2287) — Silvaplana (1816) . .	2850	4612	2935	3051	3595	4635	4203
Silvaplana (1816) — Maloja (1811)	1271	2404	1695	1937	1312	1776	1892
Maloja (1811) — Nassarina (1322)	1357	2328	1727	2405	1415	2206	2058
Nassarina (1322) — Grenze (688)	569	1000	639	951	672	861	1021
	10578	17516	9746	12995	11881	15154	14835

Straße in den Jahren 1854—1863.

A.

1861.	1862.	1863.	Mittel der 10 Jahre.	Länge jeder Straßenstrecke.	Kosten per Kilometer
Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Mtr.	Fr. Ct.
237	336	539	**614**	23654	25. 95
694	444	1324	**809**	12776	63. 32
1425	712	2200	**1503**	14768	101. 80
5658	4140	5799	**5263**	8209	641. 12
1574	1113	1940	**1434**	11448	125. 62
5023	3462	5219	**4586**	7930	578. 31
4148	3069	5178	**3451**	7642	451. 58
2852	1519	4355	**2688**	14360	187. 18
21611	14795	26554		100787	

in den Jahren 1854—1863.

1861.	1862.	1863.	Mittel der 10 Jahre.	Länge jeder Straßenstrecke.	Kosten per Kilometer
Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Mtr.	Fr. Ct.
451	341	640	**586**	9666	60. 62
1610	1141	2151	**1825**	15478	117. 90
393	414	922	**649**	11799	55. —
209	153	446	**322**	5090	63. 26
1507	1129	2255	**1527**	12568	121. 50
4648	3339	5398	**3927**	15840	247. 91
1958	1397	2662	**1830**	11277	162. 28
1970	1095	3348	**1991**	8272	240. 69
836	328	1465	**834**	13118	63. 58
13582	9337	19287		103108	

Bemerkungen.

Die Zahlen unter den Ortsnamen bedeuten die Höhe der betreffenden Orte über dem Meer in Metern.

In nebigen Kosten sind alle und jede für Schneearbeiten gemachte oder auf solche Bezug habende Ausgaben enthalten; also für die Erstellung der Bahn nach Schneefällen (für Mannschaft und Bruchthiere); für die täglichen Unterhaltungsarbeiten in Folge Verwehung und Konsumirung durch das Befahren; für die Bedürfnisse der Wegerhäuser und endlich für das Beseitigen des Schnees im Frühjahr.

Der Betrag der Ausgaben hängt daher ab: von der Menge des gefallenen Schnee's, von der mehr oder minder dem Schnee ausgesetzten Lage der Lokalitäten, und von der mehreren oder minderen Frequenz der Straße.

Die sehr große Differenz, die sich laut dieser Tabelle zwischen dem Splügen und Bernhardin einerseits und dem Julier anderseits ergibt, erklärt sich aus der Thatsache, daß der letztere Paß trotz seiner größern Höhe dem Schnee und den Winden weniger ausgesetzt und verhältnißmäßig weniger frequentirt ist. Der Einfluß der zwei erstern Ursachen ist indessen der größere, was aus dem Umstande folgt, daß der Julier, trotz seiner geringern Schneekosten, doch immer die wenigsten Unterbrechungen aufweist. — Die Lage der Straße in Bezug auf das umliegende Terrain ist von sehr wesentlichem Einflusse, und die Ausgaben vermindern sich in bedeutendem Maße, wenn auf den dem Winde ausgesetzten Stellen, die Straße über das Terrain erhöht ist. — In dieser Beziehuug haben die Bernhardin- und Splügenstraße große Mängel, deren Einflüße um so merkbarer sind, als die Winde hier sehr heftig sind. Die Julierstraße ist dagegen mit größerer Vorsicht konstruirt und hat außerdem eine weit geschütztere Lage. Beim Baue der Berninastraße ist man in dieser Hinsicht sehr systematisch verfahren, indem man derselben eine gegen Schneeanhäufungen schützende Höhenlage gegeben hat. Der Erfolg des Versuches ist auch ein vollständiger, indem diese sehr lange und bis auf 2400 M steigende Bergstraße mit den unbedeutendsten Auslagen für einen sehr bedeutenden Verkehr offen und praktikabel erhalten werden kann.

Zusammenstellung

B.

der zur Oeffnung des Wagenweges im Frühjahr am Splügen und Bernhardin akkordweise nach Maß ausgehobenen Schneemengen und der daherigen Kosten.

Jahre.	Splügen.				St. Bernhardin. Nordseite.				St. Bernhardin. Südseite.			
	Straßenlänge.	Ausgehobene Schneemenge.	Kosten.		Straßenlänge.	Ausgehobene Schneemenge.	Kosten.		Straßenlänge.	Ausgehobene Schneemenge.	Kosten.	
	Meter	Kubikmeter	Fr.	Ct.	Meter	Kubikmeter	Fr.	Ct.	Meter	Kubikmeter	Fr.	Ct.
1854	1286	3474	283.	—		**)				**)		
1855	3027	25141	2723.	—	2047	9477	1026.	—	1260	4280	460.	—
1856	2477	17131	1905.	—	3441	15124	1481.	—	4710	16630	1389.	—
1857	2426	11804	1045.	—	4146	12628	1058.	—	3940	9953	897.	—
1858	2140	5636	549.	50*)	3068	4487	326.	—	826	1282	104.	—
	1464	4868	580.	—								
1859	2351	9655	1026.	—	6813	24955	2836.	—	4727	16847	1736.	—
1860	1650	8527	868.	50	3355	12897	1199.	—	2171	7654	687.	—
1861	2055	11053	1286.	—	1565	4892	544.	50	887	2607	287.	50
1862	1867	5712	720.	—	1856	3913	446.	—	975	2050	227.	—
1863	1966	8131	868.	—	3318	9507	956.	—	1080	3958	372.	—
1864	1742	6108	584.	—	2598	6466	608.	—	920	2213	207.	—
	24451	117240	12438.	—	32207	104346	10480.	50	21496	67474	6366.	50
Mittel	2223	10658	1131.	—	3221	10435	1048.	—	2150	6747	637.	—

Splügen:
Durchschnittl. Schneequantum pr. L.-M. Straße 4,78 K.-M.
" Kosten " " " 0,50 Fr.
" " pr. K.-M. der ausgehobenen Schneemasse 0,106 "

Bei 4,78 K.-M. pr. 1 L.-M. und 2,50 M. Breite des Aushubes (ungerechnet die breitern Ausstellplätze) ergibt sich eine Schneehöhe von 1,90 M.

*) Mußte zum zweiten Mal ausgehoben werden.

St. Bernhardin, Nordseite:
Durchsch. Schneequant. p. L.M. Str. 3,24 K.M.
" Kosten pr. L.M. Straße 0,32 Fr.
" " " K.M. der ausgehobenen Schneemasse 0,10 "

Bei 3,24 K.-M. pr. 1 L.-M. und 2,50 M. Breite des Aushubes (ungerechnet die breitern Ausstellplätze) ergibt sich eine Schneehöhe von 1,30 M.

St. Bernhardin, Südseite:
Durchsch. Schneequant. p. L.M. Str. 3,14 K.M.
" Kosten pr. L.M. Straße 0,29 Fr.
" " " K.M. der ausgehobenen Schneemasse 0,094 "

Bei 3,14 K.-M. pr. 1 L.-M. und 2,50 M. Breite des Aushubes (ungerechnet die breitern Ausstellplätze) ergibt sich eine Schneehöhe von 1,26 M.

**) Wegen geringer Schneehöhe wurde das Ausschaufeln im Taglohn ausgeführt mit 60 Taglöhnen auf beiden Seiten.

Dauer der Schlittbahn resp. der Schneearbeiten am Splügen, St. Bernhardin, Julier und Maloja.

C.

Jahre.	Eingeschneit	Beendigung des Schneeausschaufelns.				Bemerkungen.
	Splügen*) M. 2117 ü. M.	Splügen M. 2117 ü. M.	Bernhardin M. 2067 ü. M.	Julier M. 2287 ü. M.	Maloja M. 1811 ü. M.	
1851	30. Sept.					Ergibt sich durchschnittlich eine Dauer des Schlittwegs am Splügen von 180 Tagen.
1852	18. Nov.	22. April.	29. April.	26. April.	6. April.	
1853	14. Dez.	20. Mai.	27. Mai.	20. Mai.	9. Mai.	Am Bernhardin u. Julier fast gleich, jedoch könnte der Julier in der Regel mit gleichen Kosten ziemlich früher geöffnet werden.
1854	18. Okt.	18. April.	18. April.	13. April.	4. April	
1855	31. Okt.	4. Juni.	19. Juni.	31. Mai.	14. Mai.	Dauer des Schlittwegs für erstern 184 Tage, für letztern 177 Tage.
1856	11. Nov.	22. Mai.	7. "	30. April.	24. April.	Für den Maloja stellt sich der durchschnittliche Eröffnungstermin auf 21. April. Dauer des Schlittwegs 161 Tage.
1857	25. "	19. "	23. Mai.	19. Mai.	2. Mai.	
1858	27. "	24. April.	27. April.	25. April.	31. März.	Die Lenzerheide, M. 1150 über Meer, wird gewöhnlich am 5. bis 10. April geöffnet.
1859	23. Okt.	10. Mai.	3. Mai.	8. Mai	9. April.	
1860	18. Nov.	19. "	23. "	19. "	3. Mai.	Die Dauer der Schlittbahn resp. der Schneearbeiten ist somit auf Höhen von M. 1500 bis 1800 auf 1 Monat weniger als oben, d. h. auf bloß circa 5½ Monate mit Sicherheit anzunehmen.
1861	2. "	24. "	28. "	17. "	30. April.	
1862	12. "	30. April.	2. "	28. April.	5. "	
1863	3. "	12. Mai.	15. "	14. Mai.	25. "	
1864	17. "	10. "	12. "	11. "	22. "	
1865		21. April.	23. April.	21. April.	19. "	

*) Das Einschneien der andern Berge ziemlich gleichzeitig.

D. Gegenüberstellung

der Schneebruchkosten auf der Splügen-Bernhardiner-Route einer- und auf der Gotthardt-Route anderseits.

Bei dieser Vergleichung wird von denjenigen Punkten ausgegangen, welche die Gotthardtbroschüre als die Grenze eines oberirdischen Bahnbetriebes bezeichnet, nämlich von Göschenen, 1110 M. ü. M., auf der Nordseite, und von Airolo, 1158 M. ü. M., auf der Südseite. Da aber in unserer Zusammenstellung keine Strecke gerade auf der Höhe von Göschenen beginnt, so müssen wir erst einen solchen Anfangspunkt bestimmen. Derselbe liegt zwischen Pignieuerbad, 966 M. ü. M., außerhalb Andeer und Dorf Splügen, 1469 M. ü. M., und zwar 4,5 Kilom. aufwärts von ersterm Punkte in der sogenannten Roffla.

Auf der Strecke Pignieuerbad bis Splügen betragen, wie aus Tab. A ersichtlich, die Schneekosten nach dem Durchschnitt der 10 Jahre 1503 Fr., und bei 14,7 Kilom. Länge per Kilom. 101 Fr. 80.

Die kilometrischen Kosten der vorangehenden Strecke Sommaprada bei Thusis bis Pignieuerbad betragen 63 Fr. 32 per Kilom. Berechnen wir nun die 4,5 Kilom. vom Pignieuerbad bis zu dem in der Roffla auf 1110 M. Höhe liegenden Punkte nur zu diesem Durchschnittspreise, und ziehen den sich ergebenden Betrag von 284 Fr. 93 von den Kosten der Strecke Pignieuerbad bis Dorf Splügen, anderseits die 4,5 Kilom. von deren Länge ab, so erhalten wir für die Strecke

Roffla, 1110 M. ü. M., bis Dorf Splügen, 1469 M. ü. M.,
Länge 10,2 Kilom., Gesammtkosten Fr. 1219
oder kilometrische Kosten nicht ganz „ 120

Dem gegenüber betragen laut Angabe der Gotthardtbroschüre die kilom. Kosten auf der in der Höhenlage entsprechenden Strecke Göschenen-Andermatt 731 Fr., also vollkommen sechsmal mehr.

Vergleichen wir dann weiter die Strecke am Gotthardt von Göschenen bis Hospiz mit der Strecke am Splügen von Roffla bis Paßhöhe Splügen, so erhalten wir, indem wir immer den Angaben der Gotthardtbroschüre die in den vorhergehenden Zusammenstellungen enthaltenen Daten gegenüberstellen:

Göschenen-Andermatt,	Kosten	Fr. 3,290,	Länge	4,5	Kil.
Andermatt-Hospiz	"	" 13,350	"	15,5	"
zusammen		Fr. 16,640,	Länge	20	Kil.

also kilometrische Kosten Fr. 832.

hingegen:

Roffla-Dorf Splügen,	Kosten	Fr. 1219,	Länge	10,2	Kil.
Dorf bis Paßhöhe Splügen	"	" 5263	"	8,2	"
		Fr. 6482,	Länge	18,4	Kil.

also kilometrische Kosten Fr. 352,

d. h. weniger als die Hälfte der entsprechenden Strecke am Gotthardt.

Wählen wir zu weiterer Vergleichung einestheils die ganze Bergstrecke von Göschenen, 1110 M. ü. M., am Nordabhange, bis Airolo, 1158 M. ü. M., am Südabhange, und anderntheils die ganze Strecke von Roffla, 1110 M. ü. M., am Nordabhange, bis Paßhöhe Splügen und ferner vom Dorfe Splügen über den St. Bernhardin bis Dorf Bernhardin, 1627 M. ü. M., am Südabhange, so daß wir also die Nordseiten des Splügen und Bernhardin in Rechnung bringen und auf der Südseite auf 1627 M., also 469 M. höher als Airolo stehen bleiben, so erhalten wir:

a. Gotthardt.

Göschenen-Hospiz,	Kosten wie oben	Fr. 16,640,	Länge	20	Kilom.
Hospiz-Airolo	"	" 14,902	"	13,5	"
im Ganzen		Fr. 31,542,	Länge	33,5	Kilom.

also per Kilometer Fr. 941.

b. Splügen-Bernhardin.

Roffla-Splügenpaß, Kosten wie oben. .	Fr. 6,482,	Länge	18,4 Kil.
Dorf Splügen bis Dorf Bernhardin laut Verzeichniß	„ 9,471,	„	26,9 „
im Ganzen	Fr. 15,955,	Länge	45,3 Kil.

also per Kilometer Fr. 352.

das heißt: die Schneekosten betragen am Gotthardt beinahe das Dreifache derjenigen von Splügen-Bernhardin, trotzdem die Höhendifferenz zwischen St. Bernhardin und Airolo nicht einmal in Rechnung gebracht ist.

Nehmen wir nun noch bloß die Bernhardinerlinie von Roffla bis Dorf St. Bernhardin, also unter Weglassung der Splügnerbergstrecke, so erhalten wir Kosten 10,690 Fr. auf Länge 37,1 Kilom., demnach per Kilometer 288 Fr., gegenüber obigen 941 Fr. des Gotthardt.

Distanztabellen.

I.

Lukmanierbahn mit Tunnel von 1700 Meter.

Bahnlänge Camerlata-Chur 237 Kilom.

Gotthardtbahn mit Tunnel von 14,800 Meter.

Effektive Bahnlänge Camerlata-Buonas 220 Kilom.

Distanzen zwischen Camerlata und der Schweiz.

Nach und von	Luzern	Zürich	Basel	Bern	Aarau	Schaffhausen	Chauxdefonds	Lausanne	Genf	St. Gallen	Glarus	Chur
Camerlata												
via Lukmanier	425	365	467	496	415	404	552	593	648	343	306	237
via Gotthardt	239	261	334	354	308	317	411	452	507	344	343	389
Distanzen zwischen Italien und der Schweiz.												
Genua												
via Lukmanier	620	560	662	691	610	599	747	788	843	538	501	432
via Gotthardt	434	456	529	549	503	512	606	647	702	539	538	584
Turin												
via Lukmanier	614	554	656	685	604	593	741	782	837	532	495	426
via Gotthardt	428	450	523	543	497	506	600	641	696	533	532	578
Mailand												
via Lukmanier	470	410	512	541	460	449	597	638	693	388	351	282
via Gotthardt	284	306	379	399	353	362	456	497	552	389	388	434
Ancona												
via Lukmanier	890	830	932	961	880	869	1017	1058	1113	808	771	702
via Gotthardt	704	726	799	819	773	782	876	917	972	809	808	854

Distanzen zwischen Genua und Deutschland.

Lukmanier.	Kilom.	Gotthardt.	Kilom.
Carlsruhe			
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Constanz	124	Buonas-Basel	118
Constanz-Carlsruhe	249	Basel-Carlsruhe	197
	805		730
Freiburg			
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Waldshut	175	Buonas-Basel	118
Waldshut-Freiburg	118	Basel-Freiburg	63
	725		596
Heidelberg			
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Lindau	101	Buonas-Basel	118
Lindau-Heidelberg via Stuttgart	321	Basel-Heidelberg	252
	854		785
Constanz			
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Constanz	124	Buonas-Constanz via Romanshorn	143
	556		558

Lörrach

Lukmanier.	Kilom.	Gotthardt.	Kilom.
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Waldshut	175	Buonas-Basel	118
Waldshut-Lörrach	65	Basel-Lörrach	9
	672		542

Mannheim

Lukmanier.	Kilom.	Gotthardt.	Kilom.
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Lindau	101	Buonas-Basel	118
Lindau-Mannheim via Stuttgart	342	Basel-Mannheim	269
	875		802

Offenburg

Lukmanier.	Kilom.	Gotthardt.	Kilom.
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Constanz	124	Buonas-Basel	118
Constanz-Offenburg	176	Basel-Offenburg	125
	732		658

Pforzheim

Lukmanier.	Kilom.	Gotthardt.	Kilom.
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Lindau	101	Buonas-Schaffhausen	97
Lindau-Pforzheim	269	Schaffhausen-Pforzheim via Singen	238
	802		750

Singen

Lukmanier.	Kilom.	Gotthardt.	Kilom.
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Constanz	124	Buonas-Schaffhausen	97
Constanz-Singen	30	Schaffhausen-Singen	20
	586		532

Eßlingen

Lukmanier.	Kilom.	Gotthardt.	Kilom.
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Lindau	101	Buonas-Schaffhausen	97
Lindau-Eßlingen	196	Schaffhausen-Eßlingen	193
	729		705

Heilbronn

	Kilom.		Kilom.
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Lindau	101	Buonas-Schaffhausen	97
Lindau-Heilbronn	263	Schaffhausen-Heilbronn	232
	796		744

Reutlingen

	Kilom.		Kilom.
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Constanz	124	Buonas-Schaffhausen	97
Constanz-Reutlingen	163	Schaffhausen-Reutlingen	153
	719		665

Stuttgart

	Kilom.		Kilom.
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Lindau	101	Buonas-Schaffhausen	97
Lindau-Stuttgart	210	Schaffhausen-Stuttgart	179
	743		691

Tübingen

	Kilom.		Kilom.
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Constanz	124	Buonas-Schaffhausen	97
Constanz-Tübingen	149	Schaffhausen-Tübingen	139
	705		651

Lukmanier.		Gotthardt.	

Tuttlingen

	Kilom.		Kilom.
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Constanz	124	Buonas-Schaffhausen	97
Constanz-Tuttlingen	69	Schaffhausen-Tuttlingen	59
	625		571

Ulm

	Kilom.		Kilom.
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Lindau	101	Buonas-Schaffhausen	97
Lindau-Ulm	117	Schaffhausen-Ulm	155
	650		667

Aschaffenburg

	Kilom.		Kilom.
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Lindau	101	Buonas-Basel	118
Lindau-Aschaffenburg	424	Basel-Aschaffenburg	355
	957		888

Augsburg

	Kilom.		Kilom.
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Lindau	101	Buonas-Schaffhausen	97
Lindau-Augsburg	193	Schaffhausen-Augsburg	240
	726		752

Bamberg

	Kilom.		Kilom.
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Lindau	101	Buonas-Schaffhausen	97
Lindau-Bamberg via Ulm	351	Schaffhausen-Bamberg via Ulm	389
	884		901

Lukmanier. — **Gotthardt.**

Kempten

Lukmanier	Kilom.	Gotthardt	Kilom.
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Lindau	101	Buonas-Lindau via Romanshorn-Rorschach	171
Lindau-Kempten	89	Lindau-Kempten	89
	622		675

München

Lukmanier	Kilom.	Gotthardt	Kilom.
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Lindau	101	Buonas-Schaffhausen	97
Lindau-München	256	Schaffhausen-München via Ulm-Augsburg	303
	789		815

Nürnberg

Lukmanier	Kilom.	Gotthardt	Kilom.
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Lindau	101	Buonas-Schaffhausen	97
Lindau-Nürnberg via Ulm	292	Schaffhausen-Nürnberg via Ulm	330
	825		842

Regensburg

Lukmanier	Kilom.	Gotthardt	Kilom.
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Lindau	101	Buonas-Schaffhausen	97
Lindau-Regensburg via München	404	Schaffhausen-Regensburg	451
	937		963

Würzburg

Lukmanier	Kilom.	Gotthardt	Kilom.
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Lindau	101	Buonas-Schaffhausen	97
Lindau-Würzburg via Stuttgart	386	Schaffhausen-Würzburg via Stuttgart-Mosbach	355
	919		867

Lukmanier. — **Gotthardt.**

Leipzig

Lukmanier	Kilom.	Gotthardt	Kilom.
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Lindau	101	Buonas-Schaffhausen	97
Lindau-Leipzig	644	Schaffhausen-Leipzig	682
	1177		1194

Berlin

Lukmanier	Kilom.	Gotthardt	Kilom.
Genua-Leipzig	1177	Genua-Leipzig	1194
Leipzig-Berlin	163	Leipzig-Berlin	163
	1340		1357

Breslau

Lukmanier	Kilom.	Gotthardt	Kilom.
Genua-Bamberg	884	Genua-Bamberg	901
Bamberg-Breslau	611	Bamberg-Breslau	611
	1495		1512

Chemnitz

Lukmanier	Kilom.	Gotthardt	Kilom.
Genua-Bamberg	884	Genua-Bamberg	901
Bamberg-Chemnitz	270	Bamberg-Chemnitz	270
	1154		1171

Danzig

Lukmanier	Kilom.	Gotthardt	Kilom.
Genua-Berlin	1340	Genua-Berlin	1357
Berlin-Danzig	482	Berlin-Danzig	482
	1822		1839

Dresden

Lukmanier	Kilom.	Gotthardt	Kilom.
Genua-Bamberg	884	Genua-Bamberg	901
Bamberg-Dresden	347	Bamberg-Dresden	347
	1231		1248

Lukmanier.		Gotthardt.	

Erfurt

	Kilom.		Kilom.
Genua-Bamberg	884	Genua-Bamberg	901
Bamberg-Erfurt	239	Bamberg-Erfurt	239
	1123		1140

Magdeburg

	Kilom.		Kilom.
Genua-Leipzig	1177	Genua-Leipzig	1194
Leipzig-Magdeburg	118	Leipzig-Magdeburg	118
	1295		1312

Stettin

	Kilom.		Kilom.
Genua-Berlin	1340	Genua-Berlin	1357
Berlin-Stettin	132	Berlin-Stettin	132
	1472		1489

Bremen

	Kilom.		Kilom.
Genua-Heidelberg	854	Genua-Heidelberg	785
Heidelberg-Bremen	577	Heidelberg-Bremen	577
	1431		1362

Harburg

	Kilom.		Kilom.
Genua-Heidelberg	854	Genua-Heidelberg	785
Heidelberg-Harburg	618	Heidelberg-Harburg	618
	1472		1403

Lübeck

	Kilom.		Kilom.
Genua-Heidelberg	854	Genua-Heidelberg	785
Heidelberg-Lübeck	663	Heidelberg-Lübeck	663
	1517		1448

Lukmanier.		Gotthardt.	

Cassel

	Kilom.		Kilom.
Genua-Heidelberg	854	Genua-Heidelberg	785
Heidelberg-Cassel	288	Heidelberg-Cassel	288
	1142		1073

Cöln

	Kilom.		Kilom.
Genua-Heidelberg	854	Genua-Heidelberg	785
Heidelberg-Cöln	282	Heidelberg-Cöln	282
	1136		1067

Crefeld

	Kilom.		Kilom.
Genua-Cöln	1136	Genua-Cöln	1067
Cöln-Crefeld	52	Cöln-Crefeld	52
	1188		1119

Frankfurt

	Kilom.		Kilom.
Genua-Heidelberg	854	Genua-Heidelberg	785
Heidelberg-Frankfurt	87	Heidelberg-Frankfurt	87
	941		872

Distanzen zwischen Genua und Belgien und Holland.

Lukmanier. | Gotthardt.

Antwerpen

Lukmanier	Kilom.	Gotthardt	Kilom.
Genua-Camerlata	195	Genua-Camerlata	195
Camerlata-Chur	237	Camerlata-Buonas	220
Chur-Basel	230	Buonas-Basel	114
Basel-Antwerpen	600	Basel-Antwerpen	600
	1262		1129

Brüssel

Lukmanier	Kilom.	Gotthardt	Kilom.
Genua-Basel	662	Genua-Basel	529
Basel-Brüssel	555	Basel-Brüssel	555
	1217		1084

Gent

Lukmanier	Kilom.	Gotthardt	Kilom.
Genua-Basel	662	Genua-Basel	529
Basel-Gent	613	Basel-Gent	613
	1275		1142

Ostende

Lukmanier	Kilom.	Gotthardt	Kilom.
Genua-Basel	662	Genua-Basel	529
Basel-Ostende	680	Basel-Ostende	680
	1342		1209

Lüttich

Lukmanier	Kilom.	Gotthardt	Kilom.
Genua-Basel	662	Genua-Basel	529
Basel-Lüttich	488	Basel-Lüttich	488
	1150		1017

Lukmanier. — Gotthardt.

Namur

Lukmanier	Kilom.	Gotthardt	Kilom.
Genua-Basel	662	Genua-Basel	529
Basel-Namur	495	Basel-Namur	495
	1157		1024

Amsterdam

Lukmanier	Kilom.	Gotthardt	Kilom.
Genua-Basel	662	Genua-Basel	529
Basel-Amsterdam	715	Basel-Amsterdam	715
	1377		1244

Rotterdam

Lukmanier	Kilom.	Gotthardt	Kilom.
Genua-Basel	662	Genua-Basel	529
Basel-Rotterdam	695	Basel-Rotterdam	695
	1357		1224

Distanzen bis Camerlata

von	Genua	195	Kilometer
„	Turin	189	„
„	Mailand	45	„
„	Ancona	465	„

Obige Distanzen von Genua aus sind via Voghera, Pavia und Mailand gerechnet, eine direkte Linie über Mortara, Gallarate und Varese würde dieselben bedeutend reduziren.

Distanztabellen.

II.

Lukmanierbahn mit Tunnel von 1700 Meter.

Bahnlänge Camerlata-Chur 237 Kilom.

Gotthardtbahn mit Tunnel von 14,800 Meter.

Taxbahnlänge der Linie Camerlata-Buonas, bei Anwendung der gleichen kilometrischen Frachtsätze für beide Alpenbahnen, 420 Kilom.

Distanzen zwischen Camerlata und der Schweiz.

Nach und von	Luzern	Zürich	Basel	Bern	Aarau	Schaffhausen	Chauxdefonds	Lausanne	Genf	St. Gallen	Glarus	Chur
Camerlata												
via Lukmanier	425	365	467	496	415	404	552	593	648	343	306	237
via Gotthardt	439	461	534	554	508	517	611	652	707	544	543	589
Distanzen zwischen Italien und der Schweiz.												
Genua												
via Lukmanier	620	560	662	691	610	599	747	788	843	538	501	432
via Gotthardt	634	656	729	749	703	712	806	847	902	739	738	784
Turin												
via Lukmanier	614	554	656	685	604	593	741	782	837	532	495	426
via Gotthardt	628	650	723	743	697	706	800	841	896	733	732	778
Mailand												
via Lukmanier	470	410	512	541	460	449	597	638	693	388	351	282
via Gotthardt	484	506	579	599	553	562	656	697	752	589	588	634
Ancona												
via Lukmanier	890	830	932	961	880	869	1017	1058	1113	808	771	702
via Gotthardt	904	926	999	1019	973	982	1076	1117	1172	1009	1008	1054

Distanzen zwischen Italien und Belgien und Holland.

Nach		Antwerpen	Brüssel	Gent	Ostende	Lüttich	Namur	Amsterdam	Rotterdam
		Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.
Genua									
	via Lukmanier	1262	1217	1275	1342	1150	1157	1377	1357
	via Gotthardt	1329	1284	1342	1409	1217	1224	1444	1424
Turin									
	via Lukmanier	1256	1211	1269	1336	1144	1151	1371	1351
	via Gotthardt	1323	1278	1336	1403	1211	1218	1438	1418
Mailand									
	via Lukmanier	1112	1067	1125	1192	1000	1007	1227	1207
	via Gotthardt	1179	1134	1192	1259	1067	1074	1294	1274
Ancona									
	via Lukmanier	1532	1487	1545	1612	1420	1427	1647	1627
	via Gotthardt	1599	1554	1612	1679	1487	1494	1714	1694

Distanzen zwischen Italien

Nach	Carlsruhe	Freiburg	Heidelberg	Constanz	Lörrach	Mannheim	Offenburg	Pforzheim	Singen	Eßlingen
	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.
Genua										
via Lukmanier	805	725	854	556	672	875	732	802	586	729
via Gotthardt	930	796	985	758	742	1002	858	950	732	905
Turin										
via Lukmanier	799	719	848	550	666	869	726	796	580	723
via Gotthardt	924	790	979	752	736	996	852	944	726	899
Mailand										
via Lukmanier	655	575	704	406	522	725	582	652	436	579
via Gotthardt	780	646	835	608	592	852	708	800	582	755
Ancona										
via Lukmanier	1075	995	1124	826	942	1145	1002	1072	856	999
via Gotthardt	1200	1066	1255	1028	1012	1272	1128	1220	1002	1175

Nach	München	Nürnberg	Regensburg	Würzburg	Leipzig	Berlin	Breslau	Chemnitz	Danzig	Dresden
	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.
Genua										
via Lukmanier	789	825	937	919	1177	1340	1495	1154	1822	1231
via Gotthardt	1015	1042	1163	1067	1394	1557	1712	1371	2039	1448
Turin										
via Lukmanier	783	819	931	913	1171	1334	1489	1148	1816	1225
via Gotthardt	1009	1036	1157	1061	1388	1551	1706	1365	2033	1442
Mailand										
via Lukmanier	639	675	787	769	1027	1190	1345	1004	1672	1081
via Gotthardt	865	892	1013	917	1244	1407	1562	1221	1889	1298
Ancona										
via Lukmanier	1059	1095	1207	1189	1447	1610	1765	1424	2092	1501
via Gotthardt	1285	1312	1433	1337	1664	1827	1982	1641	2311	1718

und Deutschland.

Nach	Heilbronn	Reutlingen	Stuttgart	Tübingen	Tuttlingen	Ulm	Aschaffenburg	Augsburg	Bamberg	Kempten
	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.
Genua										
via Lukmanier	796	719	743	705	625	650	957	726	884	622
via Gotthardt	944	865	891	851	771	867	1068	952	1101	875
Turin										
via Lukmanier	790	713	737	699	619	644	951	720	878	616
via Gotthardt	938	859	885	845	765	861	1062	946	1095	869
Mailand										
via Lukmanier	646	569	593.	555	475	500	807	576	734	472
via Gotthardt	794	715	741	701	623	717	918	802	951	725
Ancona										
via Lukmanier	1066	989	1013	975	895	920	1227	996	1154	892
via Gotthardt	1214	1135	1161	1121	1041	1137	1338	1222	1371	1145

Nach	Erfurt	Magdeburg	Stettin	Bremen	Harburg (Hamburg)	Lübeck	Cassel	Cöln	Crefeld	Frankfurt a/M.
	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.
Genua										
via Lukmanier	1123	1295	1472	1431	1472	1517	1142	1136	1188	941
via Gotthardt	1340	1512	1689	1562	1603	1648	1273	1267	1319	1072
Turin										
via Lukmanier	1117	1289	1466	1425	1466	1511	1136	1130	1182	935
via Gotthardt	1334	1506	1683	1556	1597	1642	1267	1261	1313	1066
Mailand										
via Lukmanier	973	1145	1322	1281	1322	1367	992	986	1038	791
via Gotthardt	1190	1362	1539	1412	1453	1498	1123	1117	1169	922
Ancona										
via Lukmanier	1393	1565	1742	1701	1742	1787	1412	1406	1458	1211
via Gotthardt	1610	1782	1959	1832	1873	1918	1543	1537	1589	1342

Distanzentabellen.

III.

Lukmanierbahn mit Tunnel von 17,400 Meter.

Bahnlänge Camerlata-Chur 187 Kilom.

Gotthardtbahn mit Tunnel von 14,800 Meter.

Bahnlänge Camerlata-Buonas 220 Kilom.

Distanzen zwischen Camerlata und der Schweiz.

Nach und von	Luzern	Zürich	Basel	Bern	Aarau	Schaffhausen	Chauxdefonds	Lausanne	Genf	St. Gallen	Glarus	Chur
Camerlata												
via Lukmanier	375	315	417	446	365	354	502	543	598	293	256	187
via Gotthardt	239	261	334	354	308	317	411	452	507	344	343	389

Distanzen zwischen Italien und der Schweiz.

Nach und von	Luzern	Zürich	Basel	Bern	Aarau	Schaffhausen	Chauxdefonds	Lausanne	Genf	St. Gallen	Glarus	Chur
Genua												
via Lukmanier	570	510	612	641	560	549	697	738	793	488	451	382
via Gotthardt	434	456	529	549	503	512	606	647	702	539	538	584
Turin												
via Lukmanier	564	504	606	635	554	543	691	732	787	482	445	376
via Gotthardt	428	450	523	543	497	506	600	641	696	533	532	578
Mailand												
via Lukmanier	420	360	462	491	410	399	547	588	643	338	301	232
via Gotthardt	284	306	379	399	353	362	456	497	552	389	388	434
Ankona												
via Lukmanier	840	780	882	911	830	819	967	1008	1063	758	721	652
via Gotthardt	704	726	799	819	773	782	876	917	972	809	808	854

Distanzen zwischen Italien und Belgien und Holland.

Nach	Antwerpen	Brüssel	Gent	Ostende	Lüttich	Namur	Amsterdam	Rotterdam
	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.
Genua via Lukmanier	1212	1167	1225	1292	1100	1107	1327	1307
via Gotthardt	1129	1084	1142	1209	1017	1024	1244	1224
Turin via Lukmanier	1206	1161	1219	1286	1094	1101	1321	1301
via Gotthardt	1123	1078	1136	1203	1011	1018	1238	1218
Mailand via Lukmanier	1062	1017	1075	1142	950	957	1177	1157
via Gotthardt	979	934	992	1059	867	874	1094	1074
Ancona via Lukmanier	1482	1437	1495	1562	1370	1377	1597	1577
via Gotthardt	1399	1354	1412	1479	1287	1294	1514	1494

Distanzen zwischen Italien

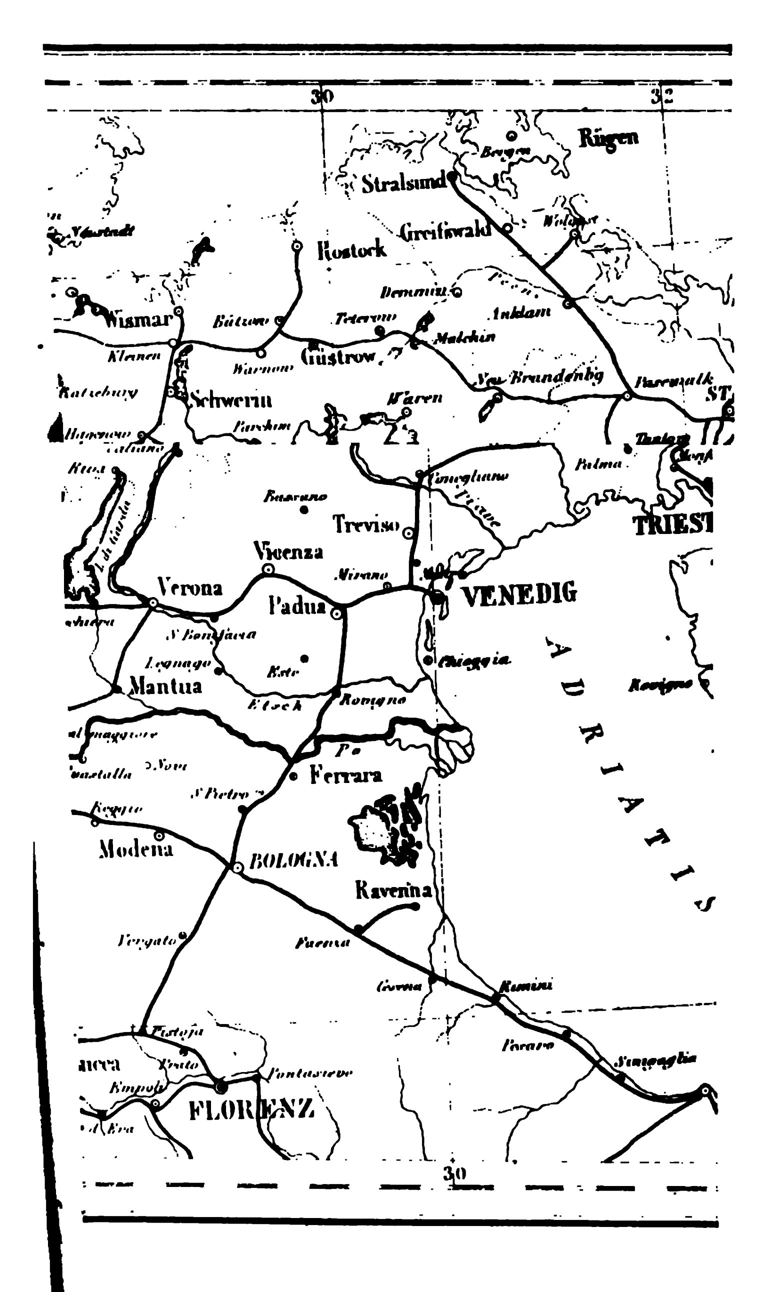
Nach	Carlsruhe	Freiburg	Heidelberg	Constanz	Lörrach	Mannheim	Offenburg	Pforzheim	Singen	Eßlingen
	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.
Genua										
via Lukmanier	755	675	804	506	622	825	682	752	536	679
via Gotthardt	730	596	785	558	542	802	658	750	532	705
Turin										
via Lukmanier	749	669	798	500	616	819	676	746	530	673
via Gotthardt	724	590	779	552	536	796	652	744	526	699
Mailand										
via Lukmanier	605	525	654	356	472	675	532	602	386	529
via Gotthardt	580	446	635	408	392	652	508	600	382	555
Ancona										
via Lukmanier	1025	945	1074	776	892	1095	952	1022	806	949
via Gotthardt	1000	866	1055	828	812	1072	928	1020	802	975

Nach	München	Nürnberg	Regensburg	Würzburg	Leipzig	Berlin	Breslau	Chemnitz	Danzig	Dresden
	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.
Genua										
via Lukmanier	739	775	887	869	1127	1290	1445	1104	1772	1181
via Gotthardt	815	842	963	867	1194	1357	1512	1171	1839	1248
Turin										
via Lukmanier	733	769	881	863	1121	1284	1439	1098	1766	1175
via Gotthardt	809	836	957	861	1188	1351	1506	1165	1833	1242
Mailand										
via Lukmanier	589	625	737	719	977	1140	1295	954	1622	1031
via Gotthardt	665	692	813	717	1044	1207	1362	1021	1689	1098
Ancona										
via Lukmanier	1009	1045	1157	1139	1397	1560	1715	1374	2042	1451
via Gotthardt	1085	1112	1233	1137	1464	1627	1782	1441	2109	1518

und Deutschland.

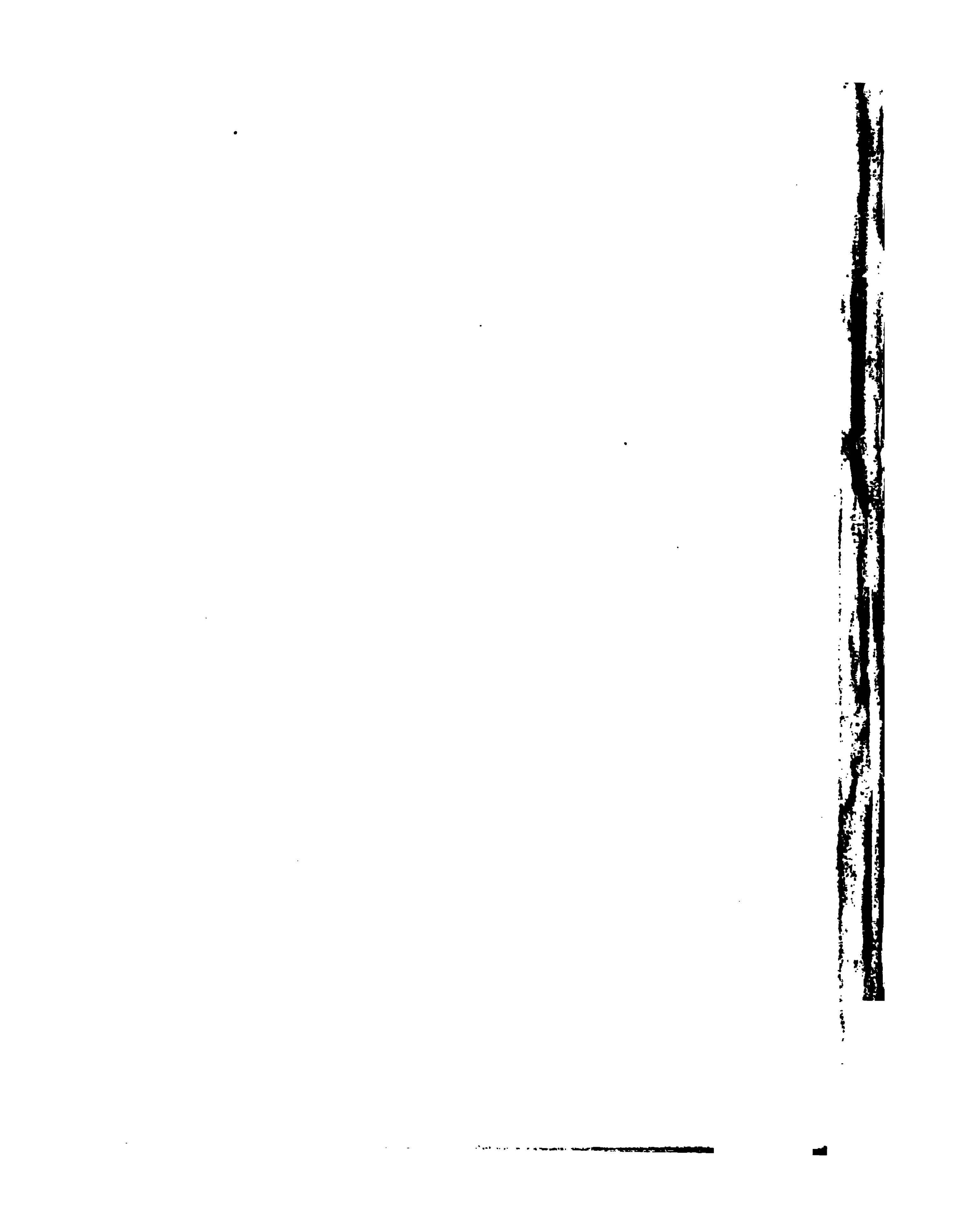
Nach	Heilbronn	Reutlingen	Stuttgart	Tübingen	Tuttlingen	Ulm	Aschaffenburg	Augsburg	Bamberg	Kempten
	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.
Genua										
via Lukmanier	746	669	693	655	575	600	907	676	834	572
via Gotthardt	744	665	691	651	571	667	888	752	901	675
Turin										
via Lukmanier	740	663	687	649	569	594	901	670	828	566
via Gotthardt	738	659	685	645	565	661	882	746	895	669
Mailand										
via Lukmanier	596	519	543	505	425	450	757	526	684	422
via Gotthardt	594	515	541	501	421	517	738	602	751	525
Ancona										
via Lukmanier	1016	939	963	925	845	870	1177	946	1104	842
via Gotthardt	1014	935	961	921	841	937	1158	1022	1171	945

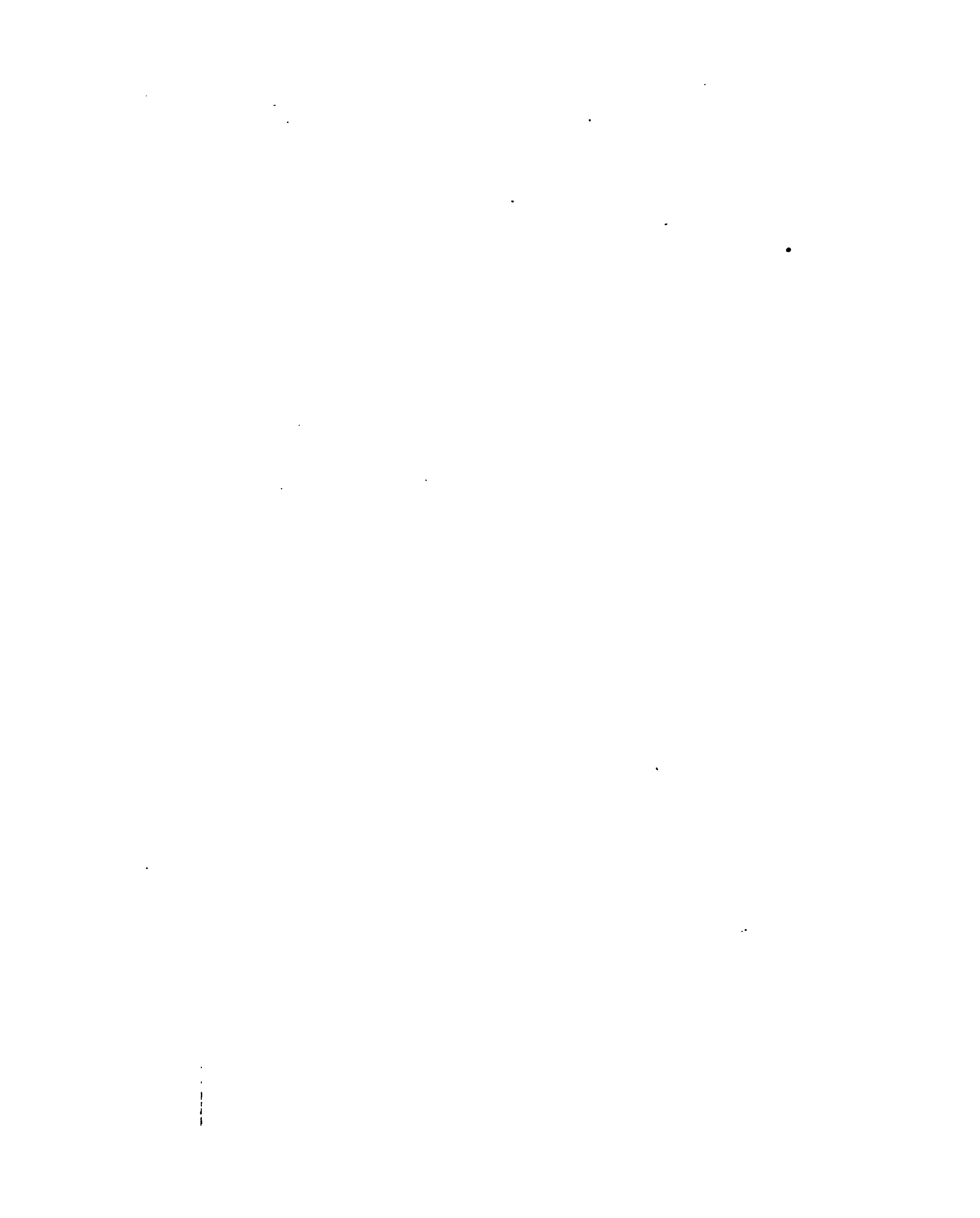
Nach	Erfurt	Magdeburg	Stettin	Bremen	Harburg (Hamburg)	Lübeck	Cassel	Cöln	Crefeld	Frankfurt a/M.
	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.	Kilom.
Genua										
via Lukmanier	1073	1245	1422	1381	1422	1467	1092	1086	1138	891
via Gotthardt	1140	1312	1489	1362	1403	1448	1073	1067	1119	872
Turin										
via Lukmanier	1067	1239	1416	1375	1416	1461	1086	1080	1132	885
via Gotthardt	1134	1306	1483	1356	1397	1442	1067	1061	1113	866
Mailand										
via Lukmanier	923	1095	1272	1231	1272	1317	942	936	988	741
via Gotthardt	990	1162	1339	1212	1253	1298	923	917	969	722
Ancona										
via Lukmanier	1343	1515	1692	1651	1692	1737	1362	1356	1408	1161
via Gotthardt	1410	1582	1759	1632	1673	1718	1343	1337	1389	1142



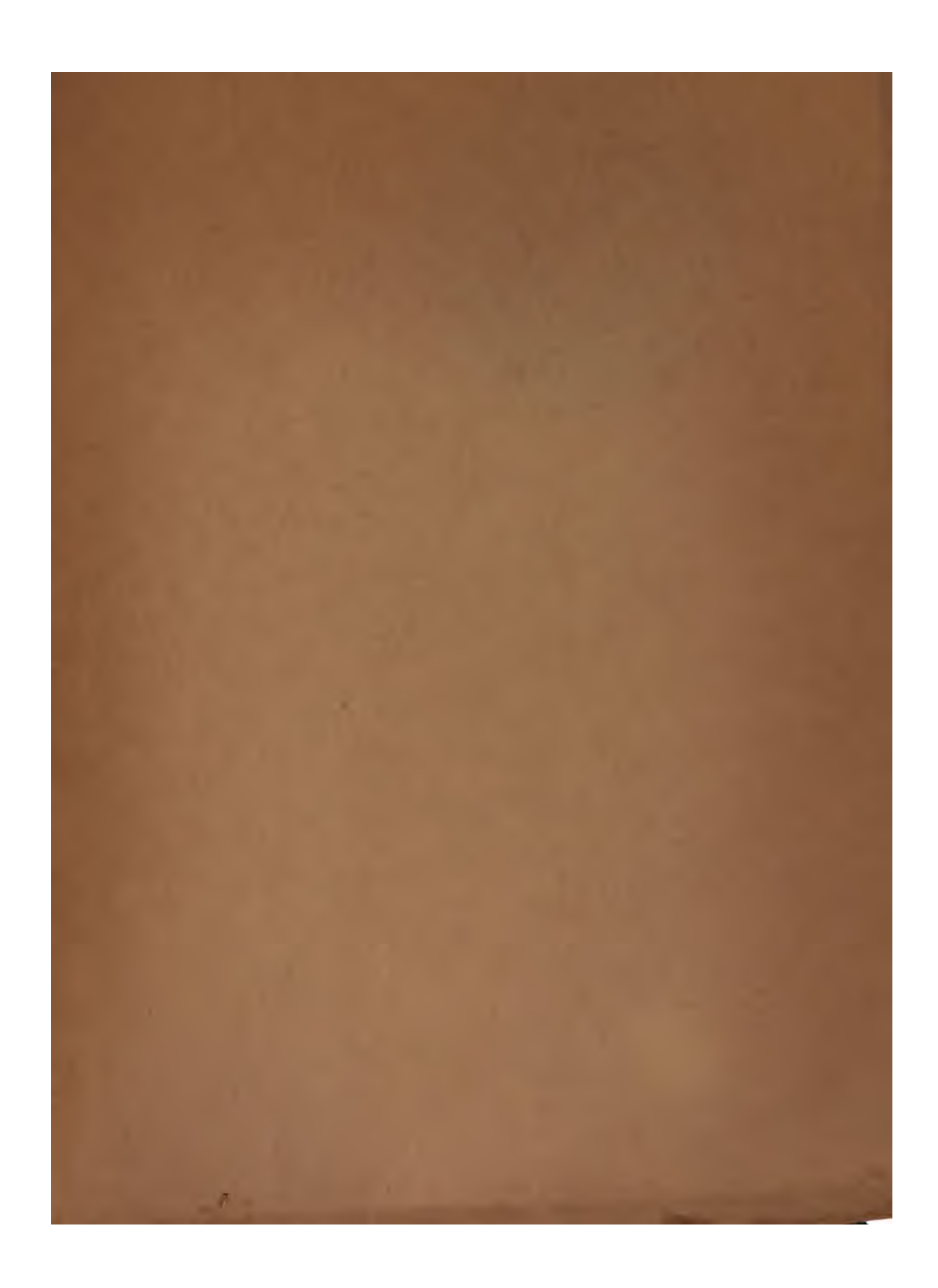
ommerciale
seille, du Mont Cenis ou du Simplon

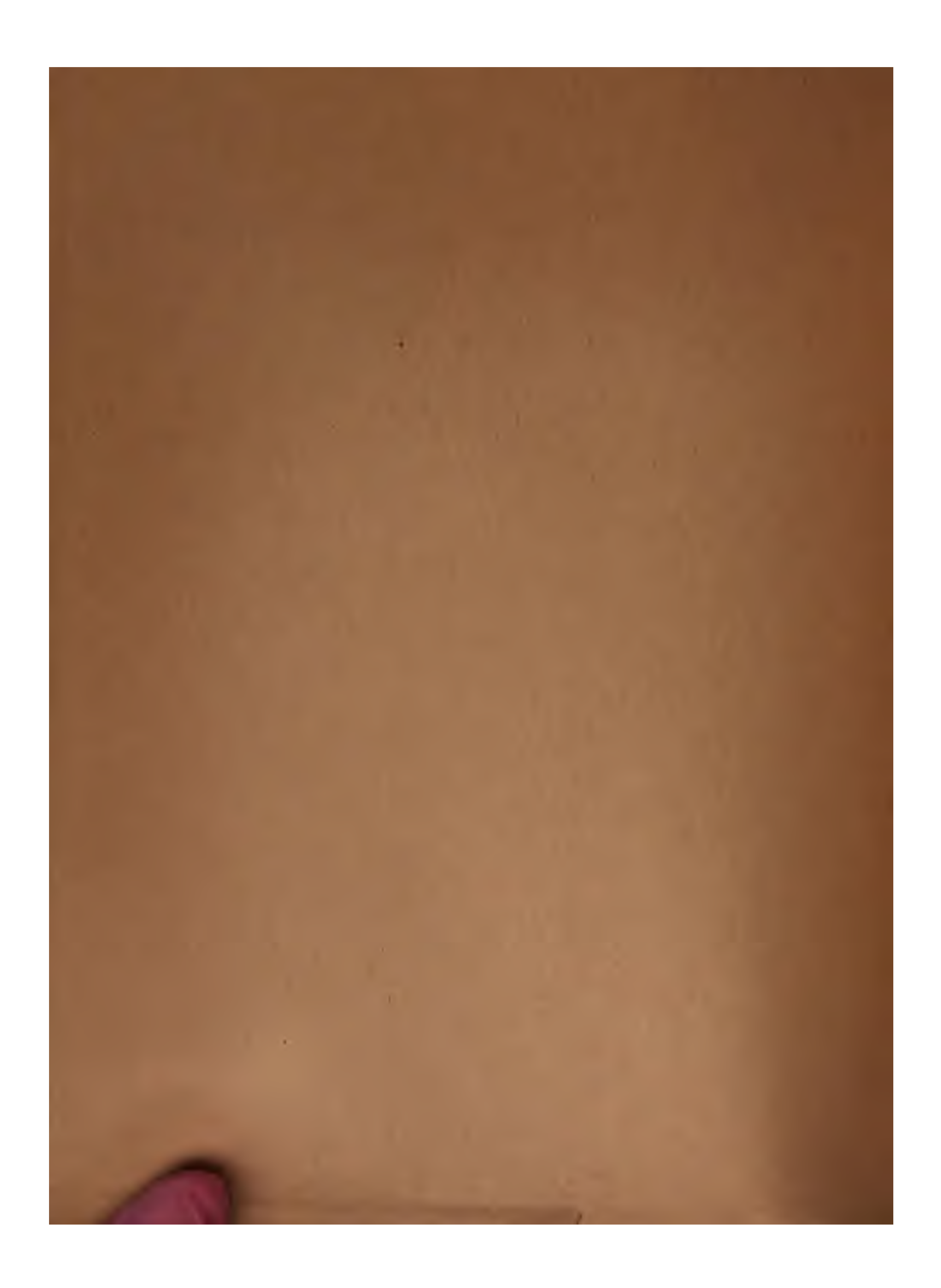
La zône p
sous les s

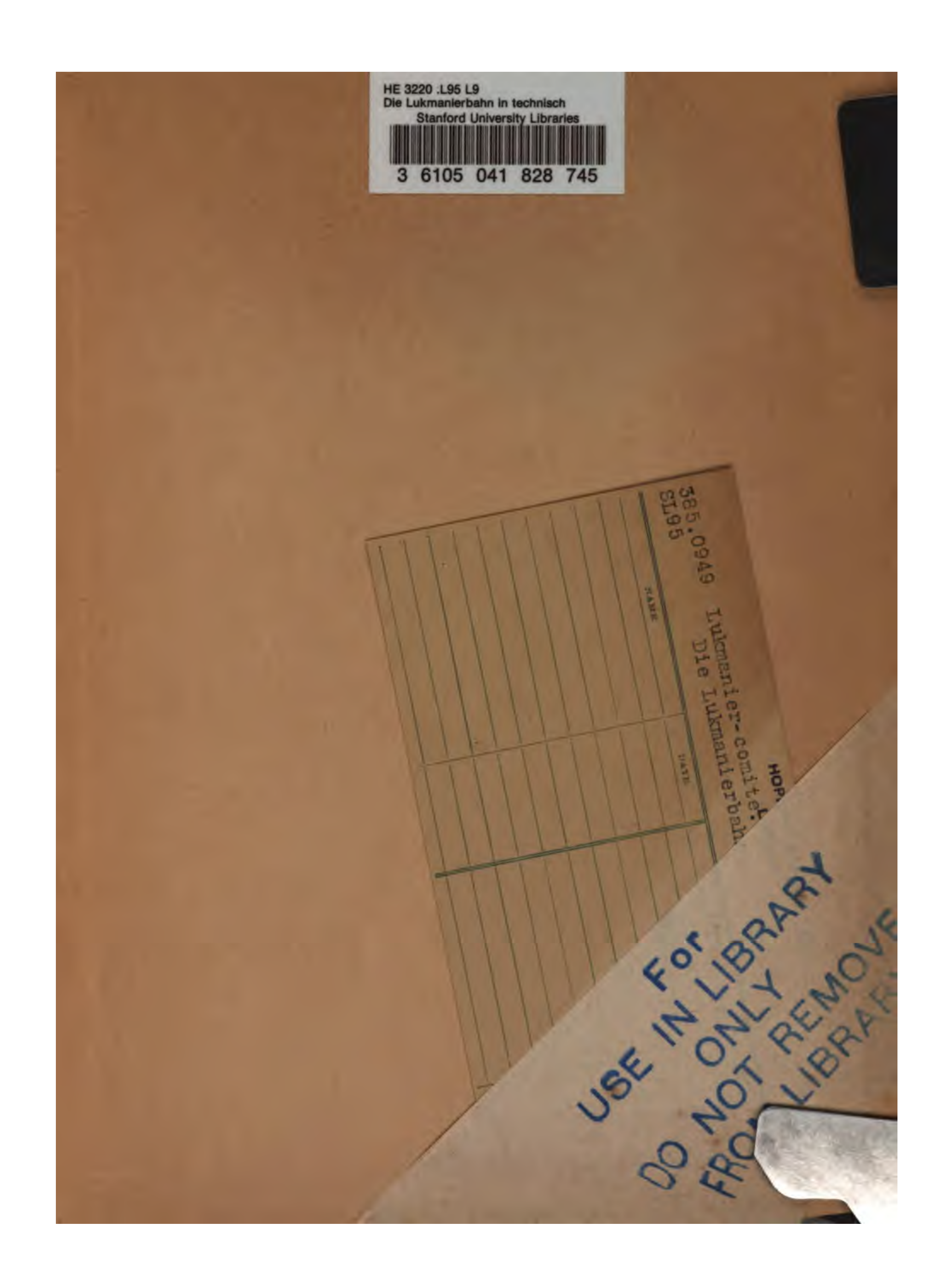











For
USE IN LIBRARY
ONLY
DO NOT REMOVE

